Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

XX. Band, 1958, Heft 11/12

INHALT:

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien



...Spritz
DICOPUR
DICOPUR M
COMBI – DICOPUR
LIGNOPUR F

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

Inhaltsverzeichnis · Band XX, 1958

(Originalabhandlungen sind mit einem * versehen)



PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
DIREKTOR DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XX. BAND	APRIL 1958	Heft 11/12

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Köln)

Über die Entwicklung von Heterodera rostochiensis Wollenweber und ihre Abhängigkeit von Umweltfaktoren

Von

H. Drees und W. Wirtz

A. Einleitung und Fragestellung

Je mehr Raum und Zeit durch die Fortschritte der Technik schwinden, je intensiver der wirtschaftliche Austausch zwischen den Ländern sich entwickelt, um so größer werden die Gefahren epidemischer parasitärer Krankheiten bei Mensch, Tier und Pflanzen. Dazu kommt die Anpassungsfähigkeit vieler Parasiten an neue Lebensbedingungen bzw. Wirte und ihre Resistenzsteigerung gegenüber gewissen Bekämpfungsmaßnahmen. Für *Heterodera rostochiensis* wurde die Situation auf Grund einer Untersuchung der Verhältnisse in den USA kürzlich durch Goffart und Scheibe (1956) dargestellt. Mit chemischen Bekämpfungsmöglichkeiten beschäftigten sich van den Brande, Kips und d'Herde

(1956 a und b), die Probleme einer biologischen Bekämpfung wurden von Nolte (1956), Schaerffenberg und Tendl (1951) und van der Laan (1956) angegangen. Jones (1957) untersuchte die verschiedene Resistenz von Kartoffelrassen und deren Kreuzungen, van den Bruel (1956) erörtert u. a. die für einen wirksamen Schutz erforderlichen Kulturmaßnahmen.

Aus den Forschungsergebnissen aller dieser verschiedenen Richtungen geht eindeutig hervor, daß eine genaue Kenntnis der Biologie des Parasiten und der Wirte von entscheidender Bedeutung für den Erfolg aller Bemühungen ist. In der Regel sind aber die Beziehungen zwischen Parasit und Wirt sowie deren Abhängigkeit von den verschiedensten Milieufaktoren so komplexer Natur, daß eine Aufdeckung solcher Verhältnisse außerordentlich erschwert ist. Dem Experiment, das unter Ausschaltung aller Fehlerquellen die Isolierung nur einer Unbekannten anstrebt, stehen gerade bei Parasiten wie *Heterodera rostochiensis* die größten Schwierigkeiten entgegen. Es sei nur an die Mannigfaltigkeit der das „Klima“ oder den jahreszeitlichen Zyklus zusammensetzenden Faktoren erinnert. In diesem Zusammenhang erscheint der Hinweis von van den Brande und Mitarbeitern (1954) auf die Abhängigkeit der Anwendung chemischer Mittel von Wassergehalt und Bodentemperatur besonders bedeutungsvoll.

Im Sinn einer Ermittlung exakter Daten für bestimmte Komponenten des Lebenszyklus von *Heterodera rostochiensis* beschäftigen sich die folgenden Untersuchungen mit der Cyste sowie der Entwicklung der Geschlechtstiere nach Infektion in verschiedenen Jahreszeiten.

Über die Beziehungen der Cystenfärbung zu bestimmten Entwicklungsphasen sind wir durch Oostenbrink (1950) u. a. orientiert. Die Wirkung abiotischer Faktoren, insbesondere der Temperatur, auf das Schlüpfen der Larven ist noch keineswegs geklärt. Ellenby (1955) glaubt die Schlüpfrate unabhängig von dem Temperaturzyklus der Jahreszeiten, während Winslow (1956) zwar beobachtet, daß das Aufhören der winterlichen Schlüpfruhe nicht unbedingt an eine Erhöhung der Bodentemperatur im Frühjahr gebunden ist, jedoch andererseits feststellt, daß die Schlüpfruhe im Winter bei einer Einwirkung von 25° C verkürzt wird. Von entscheidender Bedeutung für das Schlüpfen der Larven aus den Cysten ist ein Sekret der Kartoffelwurzeln, das mit dem „Ablaufwasser“ sich im Boden ausbreitet und bei den Larven eine positive Chemotaxis auslöst (Baunacke 1922, Rensch 1925, Bishop 1953, Onions 1955). Ellenby (1955) konnte zeigen, daß die Cystenwand für das Sekret permeabel ist; Kämpfe (1952/53) wies auf die Bedeutung der Feuchte und den Bedarf an O_2 hin.

Im Folgenden soll zunächst die Ausbildung der Cyste und ihre Entwicklung in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte untersucht werden. Auf dieser Grundlage wird relativ ein-

heitliches Cystenmaterial gewonnen. So wird als weiteres Problem das Schlüpfen der Larven und deren Entwicklung in der Kartoffelwurzel untersucht, wobei alle äußeren Bedingungen, mit Ausnahme der Temperatur (Jahreszeit), damit aber auch des physiologischen Zustandes der Wirtspflanzen, gleich gehalten werden.

B. Die Entwicklung von *Heterodera rostochiensis*

I. Der Entwicklungszyklus von *Heterodera rostochiensis Wollenweber*

Im Frühjahr schlüpfen aus den im Sommer von den Kartoffelwurzeln abgefallenen und im Boden zurückgebliebenen Dauercysten (Abb. A : 1) durch die an der Stelle von Mundöffnung und Vulva des abgestorbenen Weibchens noch vorhandenen Öffnungen schlüpfbereite Larven (Abb. A : 3).

In diesen Dauercysten findet man verschiedene Entwicklungsstadien, die in der Literatur nicht einheitlich benannt werden. Im Sinne von Goffart (1951) werden im Folgenden als Ei Entwicklungsstadien bezeichnet, bei denen eine differenzierte Larve innerhalb der Eihülle noch nicht zu erkennen ist (Abb. A : 2a). Hat aber der Embryo innerhalb der Eihülle Larvengestalt angenommen, dann wird dieses Entwicklungsstadium als Larve I bezeichnet (Abb. A : 2b) und die Eihülle als Larvenhülle. Die aus der Larvenhülle noch innerhalb der Cyste geschlüpfte Larve wird nun Larve II genannt (Abb. A : 3). In diesem Zustand verlassen die Larven die Cyste und dringen in die Kartoffelwurzel ein (Abb. A : 4,5); dort setzen sie sich im Rindengewebe sehr bald fest, häuten sich und werden damit zur Larve III (Abb. A : 7), die eine gedrungenere Gestalt als die Larve II hat. Danach differenzieren sich die Larven H III zu Männchen oder Weibchen.

Der Körper des Weibchens schwillt an (Abb. 1) und durchbricht mit dem hinteren Teil die Epidermis der Wurzel (Abb. A : 8).

Die männlichen Tiere erscheinen 8förmig geschlängelt in ihrer Larvenhülle (Abb. A : 9). Die geschlechtsreif gewordenen Männchen verlassen nun die aufgelöste Larvenhülle, danach die Wurzel (Abb. A : 10), begatten die Weibchen (Abb. A : 11) und gehen danach zugrunde.

Das begattete Weibchen, das hier in Abweichung von der üblichen Definition schon als Cyste im weiteren Sinne bezeichnet wird, schwillt zunehmend an, bis es annähernd kugelförmig geworden ist (Abb. A : 1). Dabei verfärbt sich die Kutikula von weiß über gelb nach rotbraun. Gleichzeitig geht im Innern des noch mit dem Kopfteil im Wurzelgewebe steckenden zur Cyste gewordenen Weibchens die Entwicklung der Eier bis zur Larve I oder II vor sich (Abb. 2); ein kleiner Teil von jenen verbleibt allerdings im Eistadium. Ob sich diese Eier noch

weiter entwickeln und zu einem späteren Zeitpunkt das Larvenstadium erreichen, ist noch nicht untersucht worden. Das zur Cyste gewordene Weibchen ist nun abgestorben.

Damit ist die in der Wurzel aus der Dauercyste eingewanderte weibliche Larve II, die sich zum Weibchen differenziert hat, nach etwa 10 bis 12 Wochen zur Dauercyste geworden.

Im folgenden Frühjahr werden erneut Kartoffelwurzeln von Larven, die aus solchen Cysten kommen, infiziert.

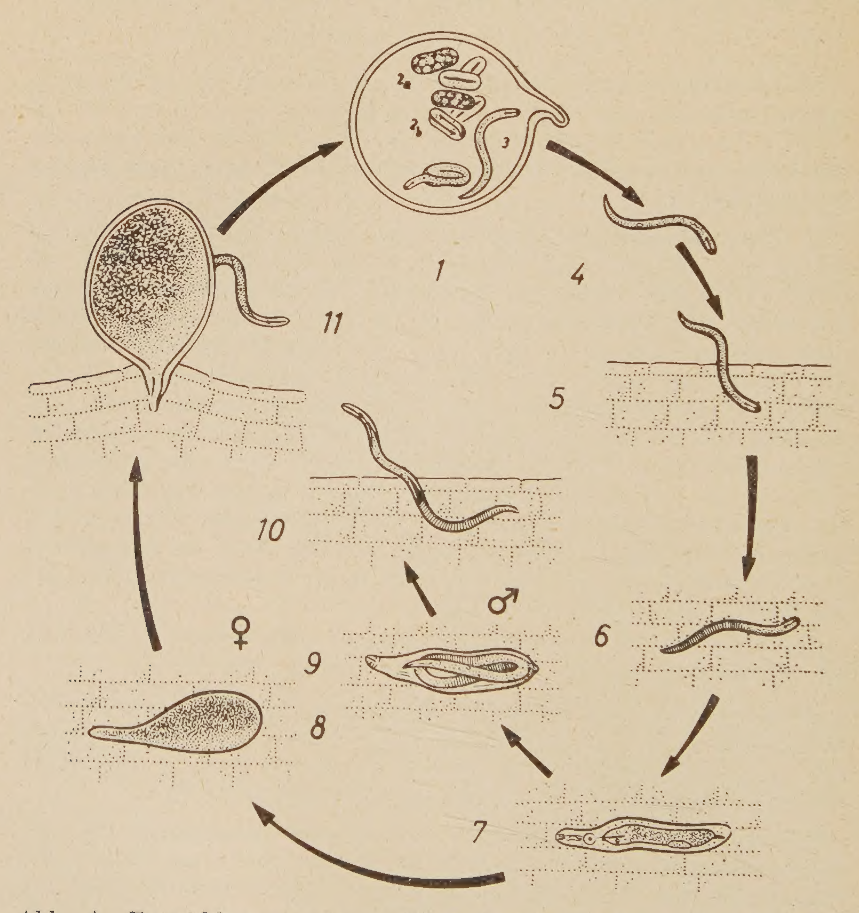


Abb. A. Entwicklungsgang von *Heterodera rostochiensis* Wollenweber. 1: Dauercyste, 2 a: Ei, 2 b: Larve I, 3: Larve II, 4: Larve II auf dem Wege zur Wurzel, 5: Larve II beim Eindringen in die Wurzel, 6: Larve II im Rindenparenchym der Wurzel, 7: Larve III, 8: Angeschwollenes Weibchen, 9: 8förmig geschlängeltes Männchen, 10: Männchen beim Verlassen der Wurzel, 11: Begattung des Weibchens



Abb. 1. Zitronenförmig angeschwollenes Weibchen. (Vergr. 175fach)

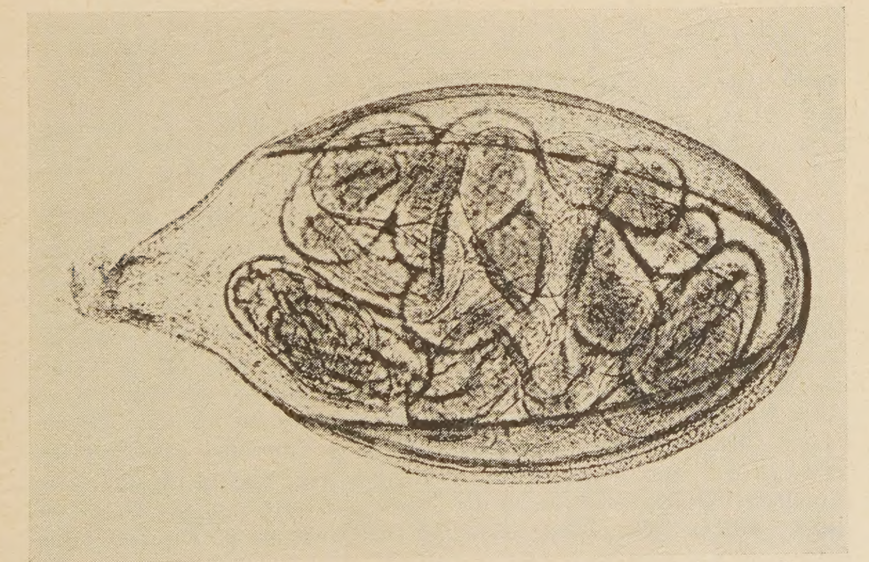


Abb. 2. Kleine ovale Cyste (unter 0'3 mm) mit bereits zur Larve I entwickelten Eiern und transparenter Kutikula aus dem Wurzelgewebe isoliert. (Vergr. 350fach)

II. Die Cyste

a) Die Häufigkeitsverteilung der Cystengrößen und ihre Abhängigkeit von der Bodenfeuchte

Die Cysten von *Heterodera rostochiensis* sind — auch wenn sie von ein und derselben Kartoffelpflanze stammen — verschieden groß und es ist anzunehmen, daß sie auch eine entsprechend verschiedene Anzahl von Larven enthalten. Wie häufig die einzelnen Größenklassen in einer Population vorkommen, wurde an Augenstecklingspflanzen, die im August bei 72 Prozent Bodenfeuchte mit zehn gleich großen, höchstens einjährigen Cysten infiziert waren, untersucht.

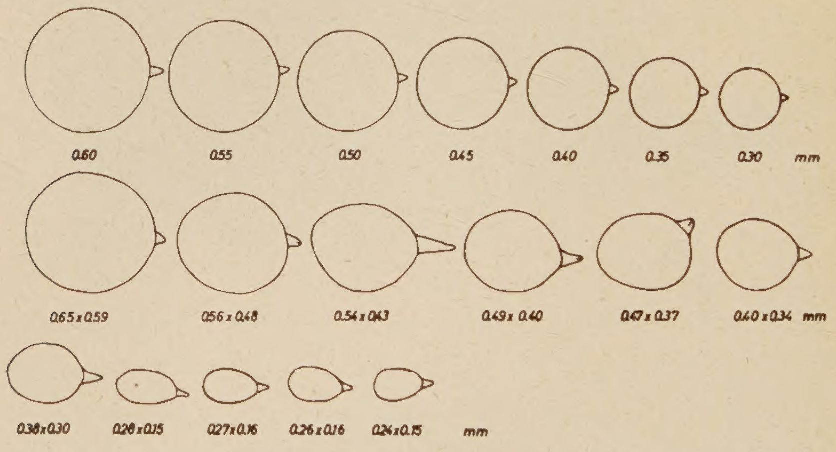


Abb. 3. Cysten verschiedener Größenklassen. 1. Reihe: kugelförmige, normale Cysten. 2. Reihe: ovale, deformierte und abnorme Cysten. 3. Reihe: ovale abnorme Cysten unter 0'3 mm, mit Ausnahme der ersten Cyste. (Vergr. 27'5fach)

In der Regel waren die Cysten etwa kugelförmig und nur in wenigen Ausnahmefällen deformiert, so daß letztere unberücksichtigt bleiben konnten. Der Cystendurchmesser lag im wesentlichen zwischen 0'3 und 0'6 mm. Dementsprechend wurden die Cysten acht Größenklassen zugeordnet: die erste Größenklasse bis 0'25 mm, die zweite über 0'25 bis 0'3 mm usw. Die achte Größenklasse erfaßt die Cystendurchmesser über 0'6 mm (Abb. 3). Wie häufig die einzelnen Größenklassen in den Populationen zweier solcher Pflanzen vertreten sind, ist in Prozenten wiedergegeben (Abb. 4). Aus dem Vergleich der beiden Kurven geht hervor, daß unter denselben Versuchsbedingungen die Häufigkeitsverteilung auf die einzelnen Klassen weitgehend übereinstimmt. Die Größe um 0'5 mm Durchmesser kommt am häufigsten vor.

Die Bodenfeuchten wirken sich sowohl auf die Anzahl als auch auf die durchschnittliche Größe der unter den im übrigen selben Versuchs-

Tabelle 1

Anzahl der bei verschiedenen Bodenfeuchten gebildeten Cysten

Pflanze	Bodenfeuchte 45%	72%	100%
1	155	651	412
2	109	723	458
3	96	691	431
4	200	583	401
5	131	697	392
6	151	742	443
7	186	746	387
8	175	668	421
9	74	730	428
10	143	679	406
Mittelwert	142	691	418

bedingungen hervorgehenden Cysten aus. In 100prozentiger Bodenfeuchte bildeten sich im Durchschnitt 418 Cysten, in 45prozentiger Bodenfeuchte nur 142, in 72prozentiger Bodenfeuchte dagegen 691 (Tab. 1). Die Größe der Cysten aus relativ trockenem Boden ist durchschnittlich kleiner als die der in 72prozentiger Feuchte herangewachsenen und schwankt um 0·35 mm (Abb. 5).

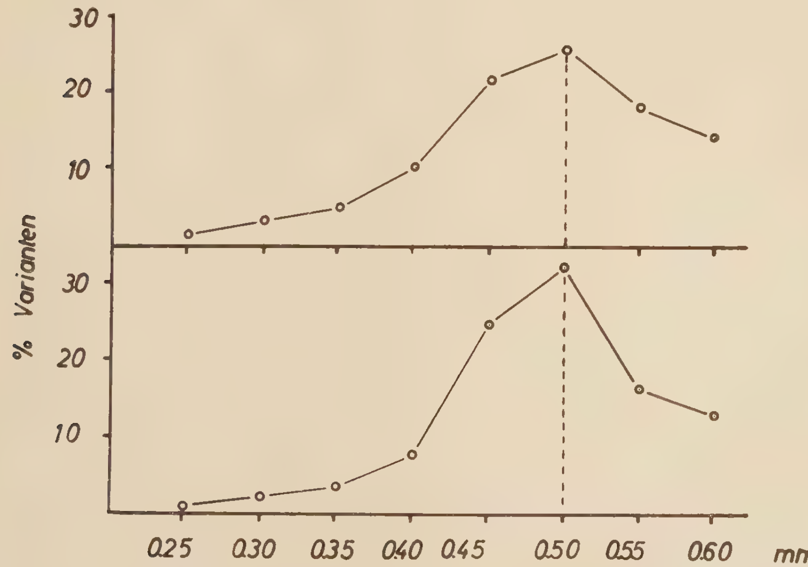


Abb. 4. Verteilung der Cystengrößen zweier Populationen an je einer Kartoffelaugenstecklingspflanze bei mittlerer Bodenfeuchte. Obere Modifikationskurve: n = 451. Untere Modifikationskurve: n = 374. Abszisse: Größenklassen in Millimeter. Ordinate: Prozentualer Anteil der Varianten.

Tabelle 2

Größe der Cyste in mm	Entwicklungszustand einjähriger Cysten verschiedener Größe															
	0'25		0'30		0'35		0'40		0'45		0'50		0'55		0'60	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Anzahl der a Eier b Larven	—	11	13	70	26	127	25	165	36	224	48	324	81	401	84	528
	—	13	17	84	24	115	29	148	36	188	62	270	64	403	103	455
	–	16	11	81	34	133	36	181	47	214	33	282	58	390	96	506
	—	19	7	79	14	123	31	167	29	242	76	266	62	369	128	463
	—	21	12	94	17	106	44	188	41	245	32	261	92	379	82	435
Prozent-anteil	–	100	12'5	87'5	16	84	16'3	83'7	25'3	74'7	16	84	16'2	83'8	17'1	82'9

Tabelle 3

Verhältnis von Eiern und Larven in einjährigen Cysten verschiedener Größe

Der Mittelwert des Cysteninhaltes beträgt für die acht Größenklassen:

16	93	144	202	264	335	460	576

b) Der Inhalt von Cysten verschiedener Größen

Da anzunehmen ist, daß die Cysten verschiedener Größe auch eine verschiedene Anzahl von Larven enthalten, wurden je fünf den einzel-

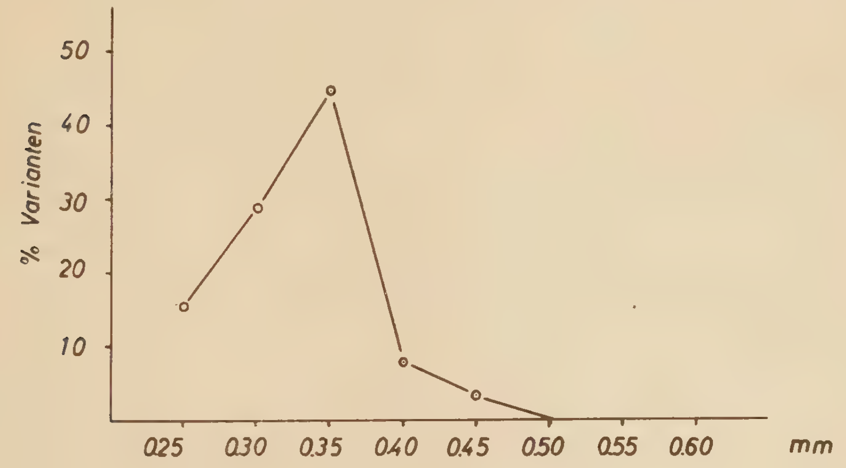


Abb. 5. Verteilung der Cystengrößen einer Population bei 45 Prozent relativer Bodenfeuchte. n = 131.

nen Größenklassen beliebig entnommene ausgewachsene bräunliche Cysten aus einer Augustpopulation, die bei mittlerer Feuchte herangewachsen war, auf ihren Inhalt hin untersucht (Tab. 2). In den Cysten befinden sich sowohl Eier als auch Larven. Der prozentuale Anteil der Eier bzw. der Larven am Gesamtinhalt schwankt bei den einzelnen Größenklassen nicht sehr erheblich, mit Ausnahme der kleinsten Größenklassen, in denen sich nur Larven befinden. In allen Größenklassen kann man mit einem Anteil von rund 80 Prozent Larven rechnen. Die Individuenzahl in den Cysten verschiedener Größen ist aber sehr verschieden (Abb. 6 und Tab. 3). Der Unterschied kann 600 Individuen betragen.

Aus den Ergebnissen für die Häufigkeitsverteilung der Cystengrößen und über deren Inhalte folgt, daß mit einer konstanten Bodenfeuchte gearbeitet werden muß und nur Cysten einer Größe, und zwar vorteilhafterweise der am häufigsten vorkommenden Größe von 0·3 mm Durchmesser zu verwenden sind, so daß immer eine möglichst gleich starke Infektionsquelle gegeben ist. Der Grad der Bodenfeuchte soll so gewählt wer-

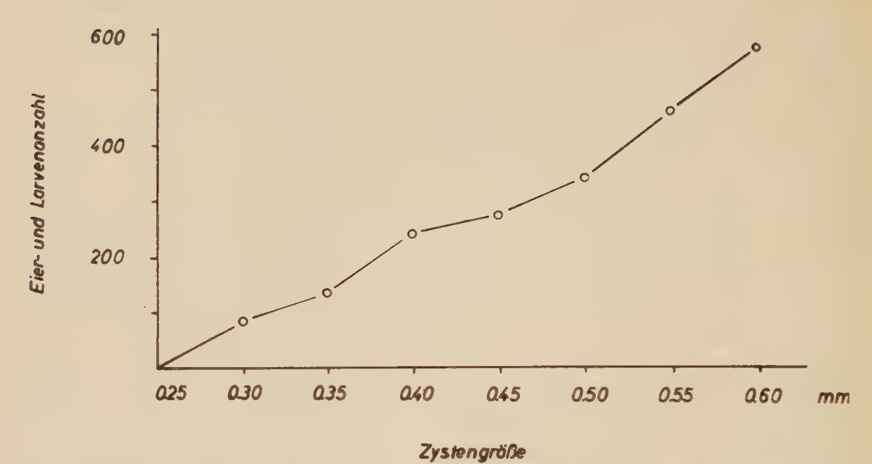


Abb. 6. Zunahme des Cysteninhaltes (Eier und Larven) mit zunehmender Größe der Cysten. Abszisse: Größenklasse. Ordinate: Durchschnittliche Anzahl von Eiern und Larven

den, daß in der zu erwartenden Population die Cystengröße von 0·5 mm wieder am häufigsten sein wird. Aus diesem Grunde wurde eine Bodenfeuchte von 72 Prozent gewählt.

Da ferner Cysten in jedem Jahr, auch ohne den Einfluß der Wirtspflanze, einen wenn auch nur geringen Teil ihrer Larven entlassen (Goffart 1951), sind bei den folgenden Untersuchungen für Infektionen gleichaltrige und für unsere Untersuchungen höchstens einjährige Cysten benutzt worden.

III. Die Entwicklung von *Heterodera rostochiensis* zu verschiedenen Jahreszeiten

a) Frühjahrsinfektion.

Am 15. April wurden 12 Kartoffelaugenstecklinge mit 10 einjährigen 0·5 mm großen Cysten infiziert, und zwar zu einem Zeitpunkt, an dem der Sproß den Boden zu durchstoßen und zu ergrünen beginnt.

Fünf Tage nach der Infektion wurde die erste Pflanze mitsamt ihren Wurzeln aus dem Boden herausgelöst und die Wurzeln nach Färbung auf eingedrungene Nematodenlarven untersucht. Es zeigte sich jedoch, daß noch keine Larven in die Wurzeln eingewandert waren (Tab. 4).

Die zweite Augenstecklingspflanze der Versuchsreihe wurde nach weiteren fünf Tagen entnommen. Auch in diesen Wurzeln waren noch keine Larven zu finden.

Erst am 15. Tag wurden Larven II im Wurzelgewebe angetroffen. Es waren aber, wie die Auszählungen an später untersuchten Pflanzen er-

Tabelle 4

Anzahl und Entwicklung des Kartoffelnematoden innerhalb der Wurzeln nach einer Infektion am 15. April

Entwicklungsstadien		L_2	L_3	♀	♂	σ	Gesamtzahl
Pflanze	Tage nach Versuchsbeginn						
1.	5	—	–	—	—	—	–
2.	10	—	—	—	—	—	—
3.	15	209	—	—	—	—	209
4.	20	345	93	—	—	—	438
5.	25	331	256	—	—	—	587
6.	30	5	377	99	8	—	489
7.	35	—	2	221	313	7	543
8.	40	—	—	268	201	27	496
9.	45	—	—	92	34	160	286
10.	50	—	—	18	15	224	257
11.	70	—	—	12	2	270	284
12.	80	—	—	—	—	204	204

L_2 = 2. Larvenstadium.
L_3 = 3. Larvenstadium.
♀ = Weibchen noch im Wurzelgewebe.
σ = Cyste.
♂ = Männchen.

gaben. noch nicht alle Larven aus den Cysten eingewandert, sondern schätzungsweise etwas mehr als ein Drittel.

Am 20. Tag ist von allen Larven, die in die Wurzel eingewandert sind, schon ein Fünftel als Larve III anzutreffen.

Am 25. Tag nach der Infektion hat sich ein weiterer Teil zu Larven III entwickelt, und am 30. Tag zeigt sich nun, daß fast alle Larven II das dritte Larvenstadium erreicht haben. Somit haben sich fast sämtliche Larven II in etwa 20 Tagen in das dritte Larvenstadium umgewandelt. In einem etwa gleichen Zeitraum sind auch die Larven III in die nächste Entwicklungsphase übergegangen, wobei in bezug auf die ganze Population sich diese beiden Zeitspannen überschneiden. Hierbei setzt eine Differenzierung der Larve III zu Männchen oder zu Weibchen ein. Man findet dann die Männchen 8förmig gewunden in ihrer Larvenhülle; die Weibchen aber schwellen keulenförmig an.

Am 35. Tag sind fast alle eingewanderten Larven zu Männchen oder zu Weibchen geworden. Die Weibchen schwellen nun weiter zitronen-

förmig an und wachsen dann zu einer kugelförmigen Gestalt aus. Durch diese Anschwellung des Körpers wird die Wurzelepidermis aufgerissen, und der Körper des Weibchens — nun als Cyste bezeichnet — tritt nach außen. Zur gleichen Zeit beginnen die Männchen geschlechtsreif zu werden und auszuwandern. Dieser Zeitpunkt ist hier am 33. Tag nach der Infektion erreicht.

Am 70. Tag nach Versuchsbeginn, das ist etwa 60 Tage nach Ersteinwanderung der Larven, sind fast alle Männchen ausgewandert und ebenso fast alle Weibchen zu Cysten geworden. Das Geschlechtsverhältnis läßt sich aus den Befunden an 12 Pflanzen abschätzen (Tab. 4). Nach dem 15. bis zum 40. Tag seit Versuchsbeginn sind im Wurzelgewebe alle eingewanderten Larven festzustellen, an 5 Pflanzen also 2553 Larven und demnach an einer Pflanze im Durchschnitt 510·6 Larven, die sich zu Männchen oder zu Weibchen entwickeln. Vom 40. Tage ab verlassen die Männchen das Wurzelgewebe, während die Weibchen hierin verbleiben und auszählbar sind. In den 6 Wurzelstöcken der 7. bis zur 12. Pflanze befinden sich insgesamt 1503 Weibchen, im Durchschnitt also 250·5 pro Pflanze. Die Anzahl der Männchen — die Differenz zwischen durchschnittlicher Larvenzahl und durchschnittlicher Weibchenzahl — beträgt demnach 260·1. Daraus ergibt sich ein Geschlechtsverhältnis der Weibchen zu den Männchen wie 1 : 1·04.

Da sich in den zur Infektion verwandten Cysten schätzungsweise 2700 schlüpfbereite Larven befanden, von ihnen aber nur etwa 550 in die Wurzeln einwanderten, ist die Infektionsmöglichkeit nur zu etwa 20% verwirklicht worden.

Ergebnis:

Bei einer Aprilinfektion, unter den zu dieser Jahreszeit herrschenden klimatischen Bedingungen, dauert die Einwanderung der Larven in die Wurzeln weniger als 10 Tage. Das Larvenstadium II ist während 15 Tagen in den Wurzeln anzutreffen. Über eine gleiche Zeitspanne, jedoch im ganzen um mehr als 5 Tage verschoben, findet man das Larvenstadium III. Die geschlechtliche Differenzierung beginnt bei den ersten Larven etwa 15 Tage nach der Ersteinwanderung. Die Entwicklung aller Weibchen zur Cyste dauert 50 Tage und ist etwa 65 Tage nach der Ersteinwanderung beendet. Mit dem ersten Auftreten der Cysten, das ist etwa 20 bis 25 Tage nach der Erstinfektion, beginnen die Männchen aus den Wurzeln auszuwandern. Das Verhältnis der Männchen zu den Weibchen ist wie 1 : 1·04. Die Entwicklung der Eier in den Cysten bis zur Larve I ist etwa 80 bis 85 Tage nach der Ersteinwanderung abgeschlossen.

b) Sommerinfektion.

Am 6. Juni wurden unter den gleichen Bedingungen wie bei der Aprilinfektion 12 Augenstecklinge mit je 10 etwa 0·5 mm großen Cysten infiziert (Tab. 5).

Tabelle 5

Anzahl und Entwicklung des Kartoffelnematoden innerhalb der Wurzeln nach einer Infektion am 6. Juni

Entwicklungsstadien		L_2	L_3	♀	♂	σ	Gesamtzahl
Pflanze	Tage nach Versuchsbeginn						
1.	5	—	—	—	—	—	—
2.	10	914	34	—	—	—	948
3.	15	760	105	—	—	—	865
4.	20	179	606	—	—	—	785
5.	25	71	480	235	26	—	812
6.	30	21	411	227	133	57	849
7.	35	—	204	176	166	356	902
8.	40	—	22	113	52	555	742
9.	45	—	—	34	41	718	793
10.	50	—	—	—	28	724	752
11.	70	—	—	—	—	678	678
12.	80	—	—	—	—	726	726

Ergebnisse und Vergleich mit der Aprilinfektion:

Bei einer Juniinfektion liegt der Zeitpunkt der Ersteinwanderung um etwa 10 Tage früher als bei der Aprilinfektion. Diese frühere Einwanderung dürfte ein Temperatureffekt sein. Die Zeit, während der die Larven einwandern, ist kaum länger als 5 Tage. Das Larvenstadium II ist während 20 Tagen in den Wurzeln anzutreffen. Die Entwicklung von der Larve II zur Larve III dauert im Durchschnitt etwa 5 Tage länger als bei der Aprilinfektion. Sie streut außerdem stärker, so daß das Larvenstadium III während 30 Tagen in der Wurzel anzutreffen ist. Bei der Aprilinfektion umfaßte diese Zeitspanne nur etwa 15 Tage. Die geschlechtliche Differenzierung beginnt wie bei der Aprilinfektion etwa am 15. Tage nach der Ersteinwanderung. Die Entwicklung der Weibchen bis zur Cystenbildung ist jedoch im Durchschnitt um fast 5 Tage gegenüber der Aprilinfektion beschleunigt. Innerhalb des Wurzelgewebes sind die Weibchen daher nur über einen Zeitraum von etwa 25 Tagen anzutreffen, bei der Aprilinfektion dagegen während 30 Tagen. Verglichen mit der beschleunigten Entwicklung der Weibchen zu Cysten tritt hinsichtlich des Ausschlüpfens der Männchen aus den Wurzeln eine Verzögerung um etwa 5 Tage ein. Die Umwandlung aller Weibchen zur Cyste ist wegen der verhältnismäßig schnelleren Entwicklung in der letzten Phase bereits 45 Tage nach der Ersteinwanderung beendet: also für sämtliche Weibchen 20 Tage früher als bei der Aprilinfektion. Durchschnittlich jedoch dauert

die Entwicklung der Larven bis zur Cyste trotz der höheren Temperatur wie bei der Aprilinfektion etwa 30 Tage. Die Entwicklungsgeschwindigkeit der Nematoden streut bei der Juniinfektion, insbesondere während des Larvenstadiums III, sehr viel breiter als bei der Aprilinfektion.

Die Entwicklung der Eier in den Cysten bis zur Larve I ist nach etwa 65 bis 70 Tagen ab Ersteinwanderung abgeschlossen. Das ist durchschnittlich 10 Tage früher als bei der Aprilinfektion. Die günstigeren Ernährungsbedingungen, welche die Nematoden in den kräftigeren Sommerpflanzen vorfinden, dürften hierbei mitwirken. Dieselbe Ursache ist auch wohl für die erhebliche Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses von Männchen zu Weibchen zwischen April und Juni im Verhältnis von 1 : 1·04 zu 1 : 3·8 geltend zu machen.

Im Juni wandern gut 30% der infektionsfähigen Larven, die mit den Cysten den Kartoffeln beigegeben waren, in die Wurzeln ein.

Tabelle 6

Anzahl und Entwicklung des Kartoffelnematoden innerhalb der Wurzeln nach einer Infektion am 8. August

Entwicklungsstadien		L_2	L_3	♀	♂	σ	Gesamtzahl
Pflanze	Tage nach Versuchsbeginn						
1.	5	—	—	—	—	—	—
2.	10	552	82	—	—	—	634
3.	15	434	155	—	—	—	589
4.	20	9	318	101	15	99	542
5.	25	3	324	135	45	157	663
6.	30	—	50	52	177	328	607
7.	35	—	11	35	82	357	485
8.	40	—	—	26	6	433	465
9.	45	—	—	16	—	358	374
10.	50	—	—	—	—	416	416
11.	70	—	—	—	—	438	438
12.	80	—	—	—	—	461	461

c) Herbstinfektion.

Eine weitere Versuchsreihe wurde am 8. August angepflanzt und ebenso wie die beiden vorher angeführten Versuchsreihen infiziert. Wenn auch der Zeitpunkt der Infektion noch in den Spätsommer fällt, so kann doch der Versuch dem Herbst zugerechnet werden, da der größere Teil der Gesamtentwicklung in den Herbst fällt.

Ergebnis und Vergleich:

Von der Ersteinwanderung bis zur Bildung der letzten Cyste sind 40 Tage vergangen. Bis zur Cystenbildung verläuft die Entwicklung der gesamten Herbstpopulation also fünf Tage schneller als bei der Juniinfektion. Das Auswandern der Männchen im Verhältnis zur Cystenbildung der Weibchen erfolgt im Herbst schneller als im Sommer und ist daher auch um mehr als fünf Tage früher als die letzte Cystenbildung beendet. Im Sommer dagegen verzögert sich das Auswandern der Männchen um fünf Tage. Die Cystenbildung selbst erfolgt im Herbst aber nicht schneller als im Sommer. Beide Vorgänge — Cystenbildung und Auswandern der Männchen — erfolgen in etwa den gleichen Zeitspannen, nur liegen diese im Herbst früher als im Sommer.

Das bedeutet aber, daß der beschleunigende Faktor für die Weibchenentwicklung im Sommer jetzt im Herbst nicht mehr so wirksam ist, und daß die verkürzte Gesamtentwicklung durch die höheren Temperaturen bewirkt sein dürfte.

Aus Tabelle 6 wird ersichtlich, daß bei der Herbstinfektion nicht in solchem Maße Larven in die Wurzel eingewandert sind wie unter den sonst gleichen Versuchsbedingungen, aber doch etwa 10% mehr als bei der Frühjahrsinfektion. Es wäre denkbar, daß im August die optimale Schlüpftemperatur überschritten war, jedoch könnte man auch in Erwägung ziehen, ob nicht die zu dieser Zeit kräftiger wachsenden Pflanzen mehr schlüpfauslösende Wurzelausscheidungen in das Erdreich abgegeben haben als im Frühjahr und so den Schlüpfeffekt durch Ablaufwasser, welches allen Versuchspflanzen zugesetzt wurde, intensivierten. Für einen maßgeblichen Einfluß der Wirtspflanze auf den parasitischen Nematoden spricht aber auch bei der Herbstinfektion die Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses. Das Zahlenverhältnis von Männchen zu Weibchen war bei der Frühjahrsinfektion mit seinen für das Kartoffelwachstum weniger guten klimatischen Bedingungen wie 1 : 1·04, bei den für das Wachstum der Kartoffel günstigen Bedingungen im Juni stand den Nematoden eine günstigere Ernährung zur Verfügung, und das Geschlechtsverhältnis betrug dort 1 : 3·8, bei der Herbstinfektion wiederum nur 1 : 2·4 entsprechend den zurückgegangenen Entwicklungsbedingungen für die Kartoffelpflanze. In diesem Zusammenhang sei auf die Beobachtung von Ellenby (1954) verwiesen, daß das Geschlechtsverhältnis je nach der Stärke der Infektion der betreffenden Pflanze verschieden ist: je stärker die Infektion, um so mehr Männchen differenzieren sich. Vielleicht kann auch hieraus ein Einfluß der trophischen Verhältnisse abgeleitet werden, indem bei starker Infektion die Ernährungsbedingungen für die Parasiten ungünstiger werden und sich dann weniger Weibchen entwickeln.

Mit diesen drei Vergleichsversuchen dürfte aufgezeigt sein, daß es auch bei *Heterodera rostochiensis W.* eine durch trophische Einflüsse bedingte Geschlechtbestimmung gibt, wie dies bei *Heterodera schachtii Schm.* schon nachgewiesen werden konnte (Molz 1920, 1927).

Der Vermehrungsfaktor ist insbesondere abhängig vom Zeitpunkt der Infektion, denn mit der Infektionszeit verschiebt sich erstens die Anzahl der einwandernden Larven und zweitens das Geschlechtsverhältnis. Man darf aber für die Einwanderung etwa 20% der einwanderungsfähigen Larven annehmen, und wenn das durchschnittliche Geschlechtsverhältnis sich wie 1 : 2 verhält, könnte der Vermehrungsfaktor für die Cysten bei den hier angewandten Versuchsbedingungen mit etwa 35 bis 40 abgeschätzt werden. Zu fast demselben Ergebnis kommt Schmidt (1955) bei Auszählungen unter ackerbaulichen Bedingungen.

C. Zusammenfassung der Ergebnisse

1. Cysten von *Heterodera rostochiensis* differieren in ihrer Größe und Gestalt, auch wenn sie sich unter gleichen Bedingungen an derselben Kartoffelpflanze entwickelt haben, mit einem Durchmesser von 0·25 bis 0·6 mm. Die kleinen Cysten sind länglich, die mittleren und größeren kugelförmig.
2. Die Bodenfeuchte beeinflußt die Anzahl und Größe der gebildeten Cysten. Bei einer mittleren Bodenfeuchte (72 Prozent) entstehen die meisten Cysten. In trockenem Boden entwickeln sich kleinere Cysten als in Böden mittlerer Feuchte.
3. Mit steigender Cystengröße nimmt der Inhalt an Eiern und Larven linear zu.
4. Aus einem Vergleich des Geschlechtsverhältnisses der mit Ausnahme der Temperatur unter gleichen Bedingungen zur Entwicklung gelangten Nematoden geht u. a. hervor, daß bei *Heterodera rostochiensis* eine phaenotypische Geschlechtsbestimmung eintritt. Nach Infektion im April beträgt das Geschlechtsverhältnis 1 : 1, im Juni 1 : 4, im August 1 : 2. Es dürfte sich hier um einen Einfluß der Wirtspflanze handeln.

Summary

1. Cysts of *Heterodera rostochiensis* differ in their size and form, even when they have developed under the same conditions and on the same potato plant; the diameter varies between 0·25 und 0·6 mm. The small cysts are oblong, the medium and larger ones globular.

2. Soil humidity influences the number and size of the cysts. At a medium soil humidity (72%) the greatest number of cysts is being produced. In a dry soil cysts are staying smaller in size than in soil of medium humidity.

3. The number of eggs and larvae within the cysts increases in the same proportion to their size.

4. A comparison of males and females of *H. rostochiensis*, developing under the same conditions with the exception of temperature, proved that sex is expressed phaenotypically. After an infection in April the ratio of males to females was found to be 1 : 1, 1 : 4 in June and 1 : 2 in August. A strong influence of the host is supposed to be responsible.

D. Literatur

Baunacke, W.: Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung des Rübennematoden *Heterodera schachtii* Schmidt. — Arb. Biol. Reichsanst. Dahlem 11, 185—288, 1922.

Bishop, D. D.: Hatching the contents of cysts of *Heterodera rostochiensis* with alternating temperature conditions. — Nature 172, 1108, 1953.

Ellenby, C.: Environmental determination of the sex ratio of a plant parasitic nematode. — Nature 174, 1016—1017, 1954.

Ellenby, C.: The permeability to the hatching factor of the cyst wall of the potatoroot eelworm, *Heterodera rostochiensis* Wollenweber. — Ann. Appl. Biol. 43, 12—18, 1955 (a).

Ellenby, C.: The seasonal response of the potato-root eelworm *Heterodera rostochiensis* Wollenweber: emergence of larvae throughout the year from cysts exposed to different temperature cycles. — Ann. Appl. Biol. 43, 1—11, 1955 (b).

Goffart, H.: Nematoden der Kulturpflanzen Europas. Berlin, 1951.

Goffart, H. und Scheibe, K.: Nematodenbekämpfung und Pflanzenquarantäne. — Berichte über Studienreisen im Rahmen der Auslandshilfe der USA. Heft 99. Frankfurt 1956.

Jones, F. G. W.: Resistance-breaking biotypes of the potato root eelworm (*Heterodera rostochiensis* Woll.). — Nematologica II, 185—192, 1957.

Kämpfe, L.: Untersuchungen zur Cystenbildung bei *Heterodera schachtii* Schmidt. — Wiss. Z. d. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg II, Heft 11, 867—902, 1952/53.

Molz, E.: Versuche zur Ermittlung des Einflusses äußerer Faktoren auf das Geschlechtsverhältnis des Rübennematoden *Heterodera schachtii* Schmidt. — Landw. Jahrb. 54, 1920.

Molz, E.: Zur Frage des Geschlechtsverhältnisses des Rübennematoden *H. schachtii* Schm. — Zschr. f. Pflzkrh. 37, 1927.

Nolte, H. W.: Beiträge zum Problem der Aktivierung der *Heterodera*-Cysten. — Nematologica I, 72—78, 1956.

Onions, T. G.: The distribution of hatching within the cyst of the potato root eelworm, *Heterodera rostochiensis*. — Quart. J. Microsc. Sci. 96, 495—513, 1955.

Oostenbrink, M.: Het aardappelaaltje (*Heterodera rostochiensis* Wollenweber) en gevaarlijke parasite vor de eenzeijdige aardappelcultuur. — Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen No. 115, 1950.

Rensch, B.: Zwei quantitative reizphysiologische Untersuchungen für Rübennematoden. — Z. f. wiss. Zool. 123, Heft 3/4, 488—497, 1925.

Schaerffenberg, B. und Tendl, H.: Untersuchungen über das Verhalten der Enchytraeiden gegenüber dem Rübennematoden *Heterodera Schachtii* (Schm.). — Z. ang. Ent. 32, 476—488, 1951.

Van den Brande, J., Kips, R. H. und d'Herde, J.: Veldproeven in verband met de invloed van het watergehalte van de bodem en van de bodemtemperatuur bij de scheikundige bestrijding van het aardappelcystenaaltje. *Heterodera rostochiensis*. Woll. — Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingstations van de Staat te Gent 19, 765—776, 1954.

Van den Brande, J., Kips, R. H. und d'Herde, J.: Bestrijding van het aardappelcystenaaltje (*Heterodera rostochiensis* Woll.) met dimethylcarbaminezuuresters. — Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent 21, 361—369, 1956 (a).

Van den Brande, J., Kips, R. H. und d'Herde, J.: Veldproeven in verband met de bestrijding van het aardappelcystenaaltje met dichloor-propaan-dochloorpropeen-mengsel. — Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de opzoekingsstations van de Staat te Gent 21. 371—376. 1956 (b).

Van den Bruel, E.: Het aardappelaaltje *Heterodera rostochiensis* Wollenweber. — Koninkrijk Belgie, Ministerie van Landbouw, Tuinbouwdienst, Bericht aan de Landbouwers, 1956.

Van der Laan, P. A.: Onderzoekingen over Schimmels, die Parasiteren op de Cyste-Inhoud van het aardappelcystenaaltje (*Heterodera rostochiensis* Woll.). — T. Plantenziekten 62, 305—321, 1956.

Winslow, R. D.: Seasonal variations in the hatching responses of the potato-root eelworm, *Heterodera rostochiensis* Wollenweber, and related species. — J. of Helminth 30, 157—164, 1956.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Über Hohlraumbildung in Beta-Wurzeln

Von
Hans Wenzl und Raimund Krexner

Im Wurzelkörper von Zucker- und Futterrüben finden sich häufig verschieden gestaltete Hohlräume. Abgesehen vom Fraß tierischer Schädlinge sind folgende Typen zu unterscheiden:

1. Die von Gram und Bovien (1944) und von Wenzl (1955) beschriebenen Blitzschäden sind leicht an den postnekrotischen, am Querschnitt ringförmigen, konzentrisch angeordneten, zylinderwandförmigen Hohlräumen kenntlich.

2. Verhältnismäßig selten sind unregelmäßig angeordnete Längsrisse im Innern des ganzen Rübenkörpers, wie sie von Rambousek und Neuwirth (1930) eingehend dargestellt wurden. Das auf wenige Quadratmeter beschränkte lokale Auftreten dieser Erscheinung wird den Bodenverhältnissen zugeschrieben. Eine ähnliche Rißbildung entlang der Achse des Rübenkörpers erwähnt auch Enikeev (1953) aus Rußland.

3. Am häufigsten sind die mehr oder minder isodiametrischen Hohlraumbildungen im Kopf der Rüben, die bei der Ernte durch das Köpfen sichtbar werden. Sie sind teils nach außen allseitig abgeschlossen, teils oben offen. Über die Entstehung dieser Höhlungen findet man in der Literatur zwei Ansichten: Die einen Autoren nehmen an, daß sie durch Rißbildungen oder durch Auflösung von Gewebe, also endogen entstehen, die anderen — gestützt auf das Vorkommen oben offener Hohlräume — glauben, daß sie durch ringförmige Überwallung des ursprünglichen Vegetationspunktes zustandekommen.

Kraus (1903) betrachtet diese Hohlräume als endogen entstanden, Neuwirth (1925) nimmt dagegen an, daß sie durch Überwallung gebildet werden, bringt jedoch für diese Annahme keine ausreichenden Beweise; der in Abb. 1 bei Neuwirth wiedergegebene oben offene Hohlraum kann auch durch sekundäres Aufreißen erklärt werden. Die Angabe, „daß in der Regel die Wälle vollständig und spurlos" zusammenwachsen, ist keine Stütze für die Überwallungstheorie, sondern ein Hinweis auf endogene Entstehung. Stehlik (1940), der die Morphologie der Rübenwurzel gründlich untersucht hat, lehnt die Annahme einer Überwallung (bis auf Ausnahmsfälle) ab und vertritt eine endogene Entstehung. Greis (1942) aber schreibt: „Die ersten Blätter entstehen über den innersten Gefäßbündeln der Rübe, die jüngeren über den äußeren Gefäßbündeln. Da die inneren Gefäßbündel bald ihr Wachstum einstellen, während über den äußeren immer neue Blätter gebildet werden, so wird der mittlere Teil des Rübenkörpers vom äußeren überwallt und es entsteht besonders

in nassen Jahren Hohlköpfigkeit, die bei den Rüben mit kegelförmigem Kopf stärker in Erscheinung tritt als bei flachköpfigen Rüben." Gram und Bovien (1944) betonen, daß das Gewebe im Rübenkopf, wo später Hohlräume entstehen, vielfach schwammig ist: an der weißlichen Wand der Höhlungen entstehen kleine „polypenartige" Auswüchse, die später zu einer braunen Schicht absterben. Drachovská-Šimanová

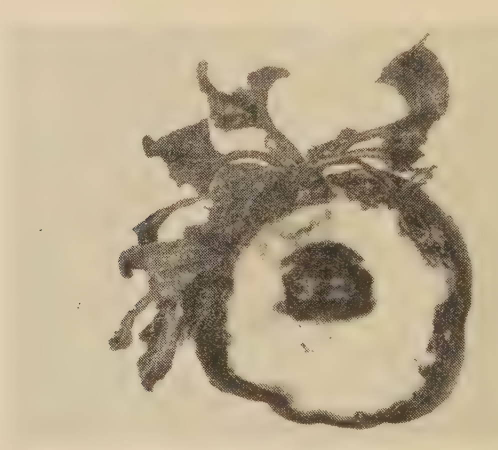


Abb. 1. Geköpfte Zuckerrübe mit Hohlraumbildung. Wand dunkel gefärbt, starke Entwicklung sekundärer Blattbüschel am Rübenkopf.

(1951) beschreibt die Entstehung der Hohlköpfigkeit in ähnlicher Weise wie Neuwirth und Greis: Der äußere Teil des Kopfes wachse über den inneren, es bilde sich dadurch eine mit einer weißlichen Rindenschicht bedeckte Höhle. Aus den nur im Referat zugänglichen Darlegungen von Enikeev (1953) ist zu ersehen, daß dieser Autor auf dem Standpunkt einer endogenen Entstehung der Hohlräume steht: Als erstes trete eine Verfärbung des Gewebes im Innern des Rübenkopfes ein, das auch bereits durch einen niederen Zuckergehalt charakterisiert sei: in der Folge kommt es besonders bei relativ starkem Blattwachstum zu einer Hohlraumbildung.

Eine in Holland beobachtete Schwarzherzigkeit („Zwarte harten") von Rübenstecklingen (Anonym 1953), die im Frühjahr nach der Überwinterung entdeckt wurde, wird mit Sauerstoffmangel während der Lagerung in Zusammenhang gebracht: nach der Lokalisation im Rübenkopf handelt es sich um eine Art Hohlköpfigkeit. Auch im holländischen Material waren die dicksten Rüben am stärksten betroffen. Der Austrieb dieser Stecklinge war normal.

In einer Mitteilung von Gerdes (1957) werden hohlköpfige Rüben mit meist oben offenen Höhlungen und bemerkenswert engem und langem Halskanal abgebildet, ohne daß auf die Frage der Entstehung eingegangen wird.

Eigene Untersuchungen

Neben eigenen Versuchen konnten Sortenversuche und ein Beregnungsversuch von Herrn Dipl.-Ing. A. Graf, Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung, Wien, sowie mehrere Düngungsversuche von Herrn Dipl.-Ing. Dr. Th. Reichard, Landwirtschaftlich-chemische Bundesversuchsanstalt, Wien ausgewertet werden; beiden Kollegen sei auch an dieser Stelle für ihr Entgegenkommen gedankt.

Die Untersuchungen wurden hauptsächlich an im Rahmen der Erntearbeit geköpften Rüben im Herbst 1952 und 1953 durchgeführt. Bei dieser Art von Auswertung muß in Kauf genommen werden, daß man einen Teil, zumindest der kleineren Hohlräume nicht erkennt, und zwar vor allem solche, die tiefer im Rübenkörper liegen und bei relativ hohem Köpfen unsichtbar bleiben. So zeigte z. B. die Prüfung der Rüben aus dem Düngungsversuch Trausdorf, daß etwa 6% der normal erscheinenden geköpften Rüben bei Längshalbierung einen unter der Köpffläche liegenden Hohlraum erkennen ließen. Da man jedoch annehmen darf, daß sich dieser Fehler zumindest bei einheitlicher Sorte ziemlich gleichmäßig in allen Gliedern eines Versuches auswirkt, ist wohl damit zu rechnen, daß zwar die Werte für den Anteil hohlköpfiger Rüben allgemein zu niedrig sind, jedoch Gesetzmäßigkeiten dennoch richtig zum Ausdruck kommen. Man muß zwar auch berücksichtigen, daß größere Hohlräume weniger leicht übersehen werden können als kleine, doch liegt nach allen Erfahrungen die Ausbildung der ersteren in der gleichen Richtung wie ein häufigeres Vorkommen.

Bei den Untersuchungen über Form und Entstehung der Hohlräume sowie über die Zusammenhänge mit der Blattneubildung am Rübenkopf wurden längsdurchschnittene Rüben geprüft.

1. Die Form der Hohlräume

Die untersuchten, sehr häufig auftretenden Hohlräume zeigten die gleiche Form und Beschaffenheit, wie sie alljährlich in den verschiedensten Rübenbaugebieten Österreichs auftreten.

Abb. 1 stellt eine solche Höhlung an einer geköpften Rübe dar und zwar mit bereits dunkel verfärbter Wand. Das gewöhnliche Bild im Längsschnitt durch den Rübenkörper zeigt Abb. 2: der Hohlraum ist allseitig nach außen abgeschlossen, doch finden sich alle Übergänge zu oben offenen, wie ihn Abb. 3 zeigt. Die Zwischenformen sind dadurch gekennzeichnet, daß der Gewebsmantel an der Oberseite dünner als an den Seiten ist.

Die Wand weist in der Färbung alle Übergänge zwischen weiß über gelblich und braun bis zu schwarz auf; die geschlossenen Höhlungen sind meist weißlich, die oben offenen dunkel. Fäulnis war zum Zeitpunkt der Ernte nur sehr selten.

Die Form der Hohlräume ist unregelmäßig, wie Abb. 2 zeigt. An der Oberfläche zeigen sich vielfach Auswüchse, der Beschreibung von Gram

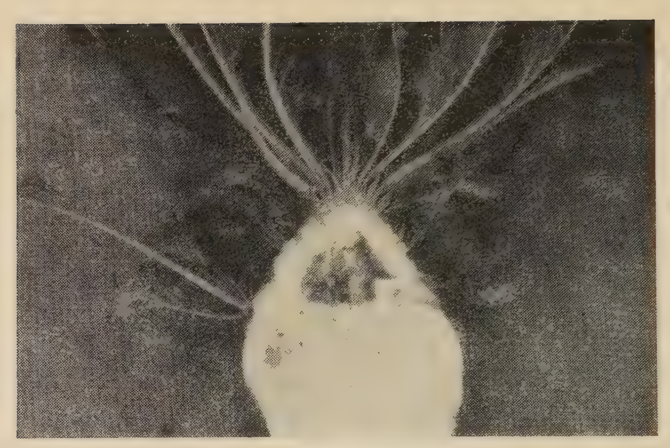


Abb. 2. Längsdurchschnittene Rübe mit allseitig geschlossenem Hohlraum. Wände nur leicht verfärbt. Starke Entwicklung sekundärer Blattbüschel am Rübenkopf.

und Bovien entsprechend. Mitunter konnte beobachtet werden, daß Herzblätter nach unten in die Höhlung hineinwuchsen und diese ausfüllten.

2. Entstehung der Hohlräume im Rübenkopf

Im Hinblick auf die bis in die jüngste Zeit gegensätzlichen Auffassungen über die Entstehung der Hohlköpfigkeit ist eine Klärung dieser Frage notwendig.

In der Literatur gibt es keine eindeutigen Hinweise auf eine Entstehung der Hohlräume im Rübenkopf durch Überwallung: es fehlt jede Wiedergabe von Zwischenstadien der Hohlraumbildung, bei welchen einerseits noch die ursprünglichen Herzblätter am primären Vegetationskegel und anderseits auch bereits eine Überwallung kenntlich ist (Abb. 4). Auch bei den eigenen Untersuchungen wurden niemals solche Zwischenstadien festgestellt, obwohl sie bei dem häufigen Auftreten von Hohlköpfigkeit doch annähernd ebenso häufig — allerdings in früheren Entwicklungsstadien — festzustellen sein müßten.

Wenn weiters die geschlossenen Hohlräume das Endstadium der Überwallung darstellten, wäre zu erwarten, daß bei diesen zumindest die Reste eines Halskanals an einer dunklen Verfärbung eines kleinen Gewebestreifens kenntlich sind, da bei oben offenen, sowohl der Hals als auch die Höhlung selbst meist eine schwarz-braune Verfärbung erkennen lassen. Solche Reste eines Halskanals konnten aber keineswegs festgestellt werden. Bei Entstehung der Hohlräume durch Überwallung wäre es auch schwer verständlich, daß die Wand der geschlossenen meist rein weiß ist, während die der oben offenen durchwegs mehr oder minder dunkel verfärbt erscheint.

Bei Prüfung der Zellelemente, welche die Wandung geschlossener Hohlräume bilden, konnten niemals solche gefunden werden, die an der Oberfläche des Rübenkopfes auftreten, welche aber bei Entstehung durch Überwallung zurückbleiben müßten.

Auch in den eigenen Untersuchungen konnte in Bestätigung ähnlicher Angaben von G r a m und B o v i e n (1944) und von E n i k e e v (1953) festgestellt werden, daß das Gewebe im Rübenkopf mitunter mehr oder minder dunkel verfärbt ist und daß dieser Verfärbung vielfach eine Bildung kleiner Hohlräume parallel geht. Doch kommt neben einer Entstehung durch Auflösung von Gewebe auch eine solche durch Rißbildung vor; meist allerdings dürfte beides zusammenwirken.

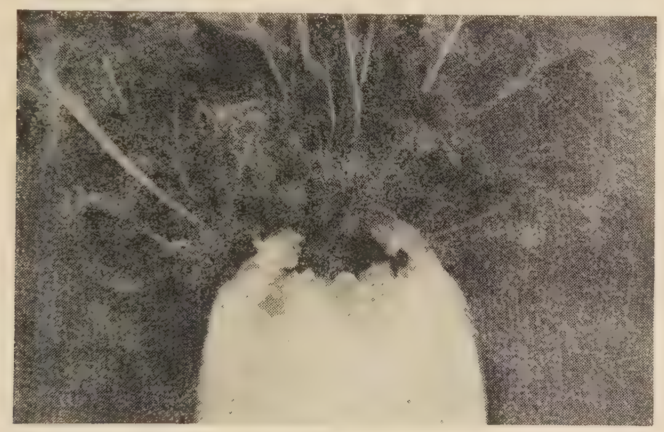


Abb. 3. Oben geöffnete Höhlung im Kopf einer Zuckerrübe.

Während also eine Überwallung des Rübenkopfes auf einzelne Ausnahmsfälle beschränkt ist, sprechen alle Erfahrungen dafür, daß die so überaus häufige Hohlköpfigkeit endogen durch Auflösung von Gewebe und Rißbildungen zustande kommt.

Eine endogene Entstehung ist übrigens leicht verständlich, weil der Rübenkopf — dem Epikotyl entsprechend — Markgewebe aufweist und das Auftreten von Markhöhlen im Pflanzenreich eine weitverbreitete Erscheinung ist.

3. Hohlköpfigkeit und Größe der Rüben

Bereits in den vorliegenden Veröffentlichungen wird betont, daß die Hohlköpfigkeit vor allem bei großen Rüben auftritt. Dies bestätigte sich in allen durchgeführten Prüfungen (vergl. auch Abschnitte 4 und 5).

Das in Tabelle 1 erfaßte Material stammte aus einem Versuch mit zwei Maleinhydrazid-Präparaten in verschiedenen Aufwandmengen zur Verminderung von Verlusten bei lagernder Rübe. Die Bespritzung erfolgte in der ersten Hälfte des Monates September, die Ernte und Untersuchung wurde am 30. bis 31. Oktober durchgeführt. Es zeigte sich keinerlei

Zusammenhang zwischen Hohlköpfigkeit und der Anwendung dieser wachstumshemmenden Substanzen. Tabelle 1 bringt für je 300 Rüben der sechs verschiedenen Behandlungsvarianten den Anteil der hohlköpfigen. Diese waren rund um die Hälfte schwerer als jene ohne Hohlräume aus den gleichen Parzellen.

4. Hohlköpfigkeit und sekundäre Blattentwicklung am Rübenkopf

Bereits bei den ersten Untersuchungen über die Hohlköpfigkeit der Rüben fiel auf, daß ein deutlicher Zusammenhang nicht nur mit der Größe der Rüben, sondern auch mit der sekundären Entwicklung von Blattbüscheln am Rübenkopf (vergl. Abb. 1 bis 3) besteht.

Ein solcher Austrieb zeigt sich nicht nur bei Vernichtung des normalen Vegetationspunktes der Rübenpflanze, etwa bei Bormangel oder Befall durch *Peronospora schachtii*, er kommt vielmehr auch bei intaktem Herz der Rübe zustande.

Tabelle 1

Hohlköpfigkeit und Rübengewicht

300 Rüben (Beta 242/53) je Behandlungsart (Maleinhydrazid-Spritzungen). Fuchsenbigl, N.-Ö., Ernte 30. bis 31. Oktober 1953.

Behandlung	Anteil Rüben mit Hohlräumen %	Durchschnittliches Gewicht der Rüben mit Hohlräumen g	Durchschnittliches Gewicht der Rüben ohne Hohlräume in % des Gewichtes der Rüben mit Hohlräumen
1	39	739	61
2	48	777	73
3	49	676	64
4	47	727	68
5	54	757	63
6	51	675	63

Die Prüfung von 200 Rüben ohne Blattbüschel und je der gleichen Zahl mit schwachem (bis 14 sekundäre Büschel) und mit starkem Austrieb (15 und mehr Büschel) ergab — wie aus Tabelle 2 zu entnehmen —, daß die Rüben ohne sekundäre Blattentwicklung im Durchschnitt das geringste Gewicht zeigten (313 g), die mit starkem Austrieb das höchste (538 g). Innerhalb jeder dieser drei Gruppen von 200 gleichartigen Rüben wiesen die ohne Hohlraum im Durchschnitt das kleinste Gewicht auf, die mit einer großen Höhlung das höchste. Unter den nichtausgetriebenen Rüben gab es nur 10 Prozent mit großem Hohlraum (über 7 mm Durchmesser) und fast die Hälfte war frei von Hohlköpfigkeit. Bei den Rüben mit vielen Blattbüscheln verhielt es sich nahezu umgekehrt: etwa 16 Prozent ohne und 43 Prozent mit großer Höhlung.

Während Tabelle 2 die Ergebnisse von Untersuchungen an einer gleichen Zahl (je 200) Rüben mit starkem, schwachem und fehlendem Aus-



Abb. 4. Schematische Darstellung eines Zwischenstadiums nach der Überwallungstheorie der Hohlraumentstehung. Dessen Nichtexistenz beweist die Unrichtigkeit dieser Theorie.

trieb wiedergibt. umfaßt Tabelle 3 20 Parzellen eines auch in Tabelle 3 dargestellten Zeitstufen-Anbauversuches. Insgesamt zeigten 18·4 Prozent der Rüben ohne sekundäre Blattbildung Hohlräume, während es bei denen mit schwachem Austrieb 29·2 Prozent und bei denen mit starkem 38·7 Prozent waren. Unter den hohlraumfreien Rüben machten die Exemplare mit starker sekundärer Blattbildung nur 7·0 Prozent aus, unter den hohlköpfigen waren es 13·3 Prozent: umgekehrt waren die Rüben ohne Austrieb unter den hohlköpfigen seltener (34·3 Prozent) als unter den normalen (51·0 Prozent). Das Rübengewicht stieg mit der Stärke der Ausbildung der sekundären Blattbüschel deutlich an. und zwar sowohl bei den hohlköpfigen als auch bei denen ohne Hohlraumbildung. Es ergab sich also, daß der Blattaustrieb auch unabhängig von Hohlköpfigkeit bei größeren Exemplaren häufiger bzw. ausgeprägter ist als bei kleinen; auch besteht keine fixe Koppelung mit dem Austrieb. indem bei dem Material in Tabelle 3 18·4 Prozent der Rüben ohne sekundäre Blattentwicklung Hohlräume zeigten und bei dem Material in Tabelle 2 sogar 31·5 Prozent, und zwar ein Fünftel davon mit über 7 mm Durchmesser. Anderseits aber ist der Zusammenhang nicht zu übersehen. indem bei sekundärer Blattbüschelbildung Hohlräume weit häufiger waren als ohne solche Blattentwicklung.

5. Beregnungs- und Düngungsversuche

Die Ergebnisse der Untersuchungen über Hohlköpfigkeit der Rübe in Beregnungs- und Düngungsversuchen sind in den Tabellen 4 bis 9 sowie in einer graphischen Darstellung (Abb. 3) wiedergegeben. Stets kam die Abhängigkeit der Hohlköpfigkeit von der Größe der Rüben zum Ausdruck.

Ein solcher klarer Zusammenhang zeigte sich in einem Versuch (Tab. 4) in Fuchsenbigl (Marchfeld, N.-Ö.) mit 135 mm bzw. 256 mm Bewässerung. Bei der höchsten Wassergabe wurden nicht nur die größten Rüben, sondern auch das häufigste Vorkommen von Hohlköpfigkeit beobachtet (über 46 Prozent), während unberegnet bei etwa 140 g geringerem Gewicht nur etwa 38 Prozent mit Hohlräumen gezählt wurden; bei mäßiger Beregnung liegen die Werte für Gewicht und Hohlköpfigkeit etwa in der Mitte.

Es ist bemerkenswert, daß die beträchtlichen Mehrerträge durch Bewässerung in einem Jahr zustandekamen, das keineswegs extrem trokken, sondern im Frühsommer vielmehr verhältnismäßig niederschlagsreich und erst im Spätsommer und Frühherbst regenarm war, wie die folgende Übersicht für die Versuchsstelle Fuchsenbigl zeigt:

	Niederschläge mm		Temperaturmittel °C	
	1953	vieljähriges Mittel	1953	vieljähriges Mittel
April	81	42	10˙5	8˙9
Mai	25	55	14˙0	14˙8
Juni	103	58	18˙1	18˙1
Juli	97	68	20˙5	20˙9
August	30	54	18˙2	20˙2
September	19	54	16˙2	15˙9
Oktober	28	40	11˙3	10˙2

Der Versuch war in zwei Düngungsstufen angelegt: Gegenüber einer Grunddüngung (300 kg/ha Thomasmehl, 300 kg/ha Superphosphat, 400 kg/ha 40prozentiges Kalisalz und 450 kg/ha Kalkammonsalpeter) bewirkte eine zusätzliche Gabe von 200 kg/ha Superphosphat, 150 kg/ha Kalisalz und 150 kg/ha Kalkammonsalpeter keine klare Beeinflussung des Ertrages und des Anteiles hohlköpfiger Rüben; die Resultate werden daher ohne Differenzierung nach Düngungsarten wiedergegeben.

In einem Beregnungs-Zeitstufen-Anbauversuch (Tab. 5), der nur einige hundert Meter vom eben beschriebenen (Tab. 4) entfernt, jedoch auf einem leichteren, sandigeren Boden angelegt war, wurden wesentlich geringere Wassermengen (insgesamt 52 mm) gegeben. Die Beregnung bewirkte auch hier eine beträchtliche Steigerung des Wurzelgewichtes (70 bis 80 g/Rübe = 19 bis 33 Prozent). Bemerkenswerterweise aber war in diesem Versuch die Erhöhung des Ertrages durch die sehr mäßige, nur bei ausgesprochener Trockenheit zu drei Terminen gegebene Bewäs-

serung mit keiner Erhöhung des Prozentsatzes hohlköpfiger Rüben verbunden; die Unterschiede zwischen beregneten und unberegneten Parzellen innerhalb jeder Anbaustufe sind zufälliger Art.

Tabelle 2

Hohlraumbildung und Entwicklung von sekundären Blattbüscheln am Rübenkopf

Zuckerrübe, Fuchsenbigl, N.-Ö., Ernte 20. bis 21. Oktober 1952.
Starker Austrieb: 15 bis 20 Blattbüschel, ziemlich stark entwickelt.
Mäßiger Austrieb: Weniger und schwächer entwickelte Blattbüschel.

Hohlraumbildung	Ohne Austrieb 200 Rüben		Mäßiger Austr. 200 Rüben		Starker Austr. 200 Rüben		
	Rübengewicht g	Anteil %	Rübengewicht g	Anteil %	Rübengewicht g	Anteil %	Mittel g
Keine . . .	273	48·5	351	30·5	474	15·7	331
		51·3		32·3		16·4	100
Bis 7 mm Ø .	335	41·5	430	42·5	507	41·6	423
		33·2		34·0		32·8	100
Über 7 mm Ø	415	10·0	552	27·0	592	42·7	557
		12·8		34·0		53·2	100
Mittel . . .	313		439		538		
		100·0		100·0		100·0	

Die in Tabelle 3 wiedergegebenen kleinsten signifikanten Differenzen im Rübengewicht zwischen beregnet und unberegnet wurden getrennt für jede Zeitstufe berechnet, da die Größe der Rübe mit späterem Anbau abnimmt. Für den gemeinsamen Vergleich der Wurzelgewichte aller Anbaustufen in der beregneten und der unberegneten Serie ergaben sich folgende Werte: 28 (95 Prozent), 37 (99 Prozent) und 48 (99·9 Prozent).

Für den Vergleich des Anteils (Prozent) hohlköpfiger Rüben der fünf Anbauzeitstufen gelten — beregnete und unberegnete Parzellen zusammengefaßt — die folgenden kleinsten signifikanten Differenzen: 3·1 (95 Prozent), 4·6 (99 Prozent) und 6·0 (99·9 Prozent).

Die enge Korrelation zwischen dem Rübengewicht und der Hohlköpfigkeit zeigte sich auch in diesem Versuch, und zwar beim Vergleich der fünf Anbauzeitstufen, die zwischen 27. März (ziemlich früh) und 13. Mai (sehr spät) lagen: Mit Anstieg des Gewichtes von 319 g beim spätesten Anbau auf 446 g bei früher Aussaat stieg bei beregneter Rübe der Anteil hohlköpfiger von 29 auf 44 Pozent an, für unberegnete liegen die Grenzwerte bei 246 und 358 g bzw. 28 und 45 Prozent Hohlköpfigkeit. Am 13. Mai gebaute beregnete und am 20. April gebaute unberegnete Parzellen zeigten etwa gleiches Wurzelgewicht (320 g), doch wies die zeitiger gesäte unberegnete Rübe um fast 9 Prozent mehr Hohlköpfigkeit auf.

Der Ertrag der beregneten frühgebauten Parzellen war nur (Tabelle 5) ungefähr gleich hoch wie der der unberegneten in Versuch 4 (Tabelle 4).

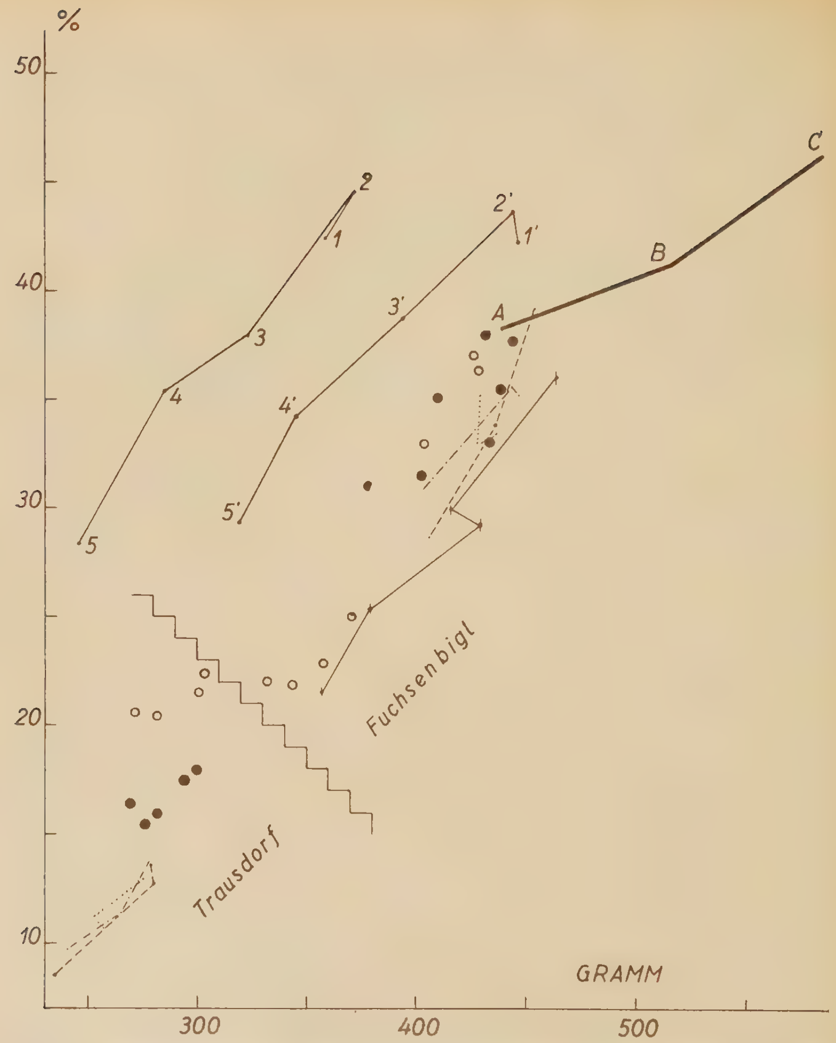


Abb. 5. Darstellung der Zusammenhänge zwischen Rübengewicht (g) und Hohlköpfigkeit (%).

Bewässerungsversuch Tab. 4 (A = 0 mm, B = 135 mm, C = 236 mm): ▬▬▬

Bewässerungs-Zeitstufenanbau-Versuch (Tab. 5): ———

(1 bis 5: Zeitstufen 1 bis 5 unbewässert,

1' bis 5': Zeitstufen 1 bis 5 bewässert).

Steigende Volldüngung (Tabelle 6): —┤ ——┬—

NPK-Stufenversuch Fuchsenbigl und Trausdorf (Tabelle 7):

N_1, N_2, N_3: • - - - - - • - - - - - •

P_1, P_2, P_3: • - . - . - . - • - . - . - . - •

K_1, K_2, K_3: • . . . . • . . . . . •

Kaliformenversuch Fuchsenbigl und Trausdorf (Tabelle 8): ●

Bordüngungsversuch Fuchsenbigl und Trausdorf (Tabelle 9): ○.

was zum Teil durch die schwächere Düngung von Versuch 3 und den sandigeren Boden bedingt war; sowohl die beregneten, besonders aber die unberegneten Parzellen von Versuch 4 (Tabelle 4) fallen durch einen abnorm hohen Anteil hohlköpfiger Rüben auf. Gegenüber den übrigen Fuchsenbigler Versuchen gab es bei einem Rübengewicht von 370 g um zumindest 15 Prozent mehr Hohlköpfigkeit.

Tabelle 3

Hohlraumbildung und Entwicklung von sekundären Blattbüscheln am Rübenkopf

Rüben von 20 Parzellen des Zeitstufenanbauversuches Fuchsenbigl (vergl. Tabelle 5). Ernte 3. November 1953.
Starker Austrieb: Sekundär gebildete Blätter über 4 cm lang oder besonders zahlreiche Blattbüschel.
Mäßiger Austrieb: Schwächer entwickelte oder weniger Blattbüschel.

	2719 gesunde Rüben %	905 Rüben mit Hohlraum %	Anteil Rüben mit Hohlraum je Austriebsgruppe %	Rübengewicht (g) Gesamt	Rübengewicht (g) mit Hohlraum	Rübengewicht (g) ohne Hohlraum
Ohne Austrieb .	51·0	34·5	18·4	311	468	266
Mäßiger Austrieb	42·0	52·2	29·2	453	533	398
Starker Austrieb .	7·0	13·3	38·7	729	759	679
Gesamt	100·0	100·0	25·0	401	541	331

Die Abhängigkeit der Hohlköpfigkeit von der Größe der Rüben zeigte sich besonders klar in einem Nährstoff-Steigerungsversuch in Fuchsenbigl 1953 (Tabelle 6). Mit Erhöhung der Nährstoffgabe in fünf Stufen (0 bis 200 kg/ha N, 0 bis 160 kg/ha P_2O_5 und 0 bis 200 kg/ha K_2O) stieg das durchschnittliche Rübengewicht von 337 auf 464 g und der Anteil der Rüben mit Hohlköpfigkeit von rund 22 auf 36 Prozent. In diesem Versuch kam der enge Zusammenhang von Rübengewicht und Hohlher-

Tabelle 4

Hohlköpfigkeit und Rübengewicht

Beregnungsversuch, Fuchsenbigl, N.-Ö. (Dipl.-Ing. A. Graf).
Beta 242/53, Anbau 16. April 1953.
Ernte 12. bis 13. November 1953. 24 Wiederholungen.

	Zahl der Rüben	Rübengewicht g	Hohlköpfigkeit %
Unberegnet	6792	439	38·2
135 mm zusätzlich	7051	516	41·2
256 mm zusätzlich	6621	585	46·2
Kl. ges. Diff. 95 %		32	2·6
99 %		43	3·5
99·9 %		56	4·5

r = 0·70.

zigkeit in dem hohen Korrelationskoeffizienten r = 0·87 besonders deutlich zum Ausdruck. Wie die Tabellen zeigen, lagen die Korrelationskoeffizienten, die sämtlich aus den Werten für die einzelnen Parzellen errechnet wurden, in den verschiedenen Versuchen zwischen 0·58 und 0·87, meist um 0·7.

Tabelle 5

Hohlköpfigkeit und Rübengewicht

Beregnungs-Zeitstufenanbauversuch 1953 Fuchsenbigl. Beta 242/53.
Etwa 3200 Rüben je Zeitstufe, Ernte 4. bis 9. November 1953,
12 Wiederholungen
Beregnung: 27. Juli 1953 . . . . 13 mm
10. bis 11. August 1953 17 mm
18. August 1953 . . . 22 mm

		Anbau 1953				
		27. März	8. April	20. April	4. Mai	13. Mai
Beregnet	Rübengewicht g	446	444	394	345	319
	Hohlköpfigkeit Prozent . . .	42·1	43·6	38·7	34·2	29·4
Unberegnet	Rübengewicht g	358	372	323	285	246
	Hohlköpfigkeit Prozent . . .	42·4	44·5	37·9	33·4	28·4
Kl. ges. Differenz	95 % . .	33	27	31	21	25
	99 % . .	49	38	43	29	35
	99·9 % . .	70	54	62	42	50

r (beregnet) = 0·60
r (unberegnet) = 0·73

An zwei Versuchsstellen (Fuchsenbigl, N.-Ö., und Trausdorf, Bgld.) war Gelegenheit einen NPK-Stufenversuch mit null, 100 und 200 kg/ha N, bzw. P_2O_5 und K_2O (27 Versuchsglieder!) hinsichtlich der Hohlköpfigkeit auszuwerten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 zusammengestellt: jede wiedergegebene Zahl für Rübengewicht und Prozent Hohlköpfigkeit stellt einen Durchschnitt aus 27 Werten dar. So umfaßt beispielsweise die Spalte „N 100" die folgenden Varianten:

N 100, P 0, K 0	N 100, P 100, K 0	N 100, P 200, K 0
N 100, P 0, K 100	N 100, P 100, K 100	N 100, P 200, K 100
N 100, P 0, K 200	N 100, P 100, K 200	N 100, P 200, K 200

und zwar in je dreifacher Wiederholung.

In Fuchsenbigl zeigt sich mit steigender Stickstoffgabe eine deutliche Ertragszunahme und ein ausgeprägter paralleler Anstieg der Hohlköpfigkeit: an der Versuchsstelle Trausdorf nehmen Rübengewicht und Hohlherzigkeit deutlich von N 0 bis N 100 zu, zwischen N 100 und N 200 ist

aber weder im Rübengewicht noch im Anteil hohlköpfiger Rüben ein wesentlicher Unterschied. Die Phosphorsäure-Steigerung kam in Trausdorf auch noch in der höchsten Stufe zur Auswirkung, in Fuchsenbigl bestand kein Unterschied mehr zwischen P 100 und P 200; die Häufigkeit der Hohlköpfigkeit ging dem Rübengewicht parallel. Die Kali-Gabe wirkte sich in Fuchsenbigl überhaupt nicht aus, in Trausdorf dürfte die höchste (K 200) eine gewisse Ertragssteigerung bedingt haben, der auch ein höherer Anteil hohler Rüben parallel geht.

Tabelle 6

Hohlköpfigkeit und Rübengewicht

Versuch mit steigender Volldüngung Dr. Th. Reichard, Fuchsenbigl, N.-Ö., Beta 242/53, Anbau 7. April 1953, Ernte 11. bis 14. November 1953, 9 Wiederholungen

Düngung kg/ha			Hohlköpfigkeit	Rübengewicht
N	P_2O_5	K_2O	%	g
0	0	0	21·5	357
40	40	60	25·3	379
80	60	80	29·2	429
100	90	120	29·9	416
200	160	200	36·0	464
Kl. ges. Differenz		95 % . . .	5·9	41
		99 % . . .	8·0	56
		99·9% . . .	10·6	74
r = 0·87				

Tabelle 8 bringt die Ergebnisse zweier Kali - Formen - Versuche. Ein gesetzmäßiger Unterschied zwischen Kalisalz, Patentkali und Reformkali konnte nicht festgestellt werden, doch kommt wieder, besonders im Versuch Trausdorf, eine deutliche Abhängigkeit von der Größe der Rüben zum Ausdruck, trotz der beträchtlichen Ertragsunterschiede zwischen den beiden Versuchsorten.

Bordüngung blieb ohne spezifischen Einfluß (Tab. 9); lediglich die positive Korrelation zwischen Rübengewicht und Häufigkeit der hohlen Rüben zeigte sich auch in diesem Versuch. In Fuchsenbigl fällt auf, daß bei Düngung mit Bornitramoncal (Kalkammonsalpeter mit 2·5 Prozent Borsäure) der Ertrag in allen drei Stickstoff-Stufen (100, 150 und 200 kg N) wesentlich höher war als bei Anwendung des gleichen — aber borfreien — Kalkammonsalpeters und Zugabe der entsprechenden Bormenge in Form von Borax. Diese auffallend bessere Wirkung von borsäurehaltigem Kalkammonsalpeter gegenüber Kalkammonsalpeter und Borax war jedoch an anderen Versuchsstellen nicht festzustellen (mündliche Mitteilung von Herrn Dr. Dipl.-Ing. Th. Reichard). Bemerkenswerterweise zeigten die Rüben aus den Bornitramoncal-Parzellen des Versuches Fuchsenbigl, dem

höheren Rübengewicht entsprechend, auch einen wesentlich höheren Anteil hohlköpfiger Rüben. Das Gewicht lag in den Bornitramoncal-Parzellen um 20 Prozent höher (420 g gegenüber 350 g), der Anteil hohler Rüben um mehr als die Hälfte.

Die Gesamtheit der in den Tabellen 4 bis 9 wiedergegebenen Versuchsergebnisse, die in Abb. 3 graphisch dargestellt sind, läßt mehrere bemerkenswerte Tatsachen erkennen:

a) Die Erträge sind in Fuchsenbigl im allgemeinen bei vergleichbaren Düngergaben wesentlich höher als in Trausdorf; lediglich bei verspätetem Anbau werden an der ersteren Versuchsstelle ähnlich geringe Erträge erzielt. An beiden Orten sind gewisse, allerdings nur bescheidene Diffe-

Tabelle 7

Hohlköpfigkeit und Rübengewicht

NPK-Stufenversuche 1953 (Dr. Th. Reichard), Beta 242/53
Fuchsenbigl: Anbau 7. April 1953, Ernte 1. bis 14. November 1953
Trausdorf: Anbau 8. April 1953, Ernte 2. bis 10. November 1953
100 = 488 kg/ha Kalkammonsalpeter 444 kg/ha Superphosphat
250 kg/ha 40% Kalisalz
200 = 976 kg/ha Kalkammonsalpeter 889 kg/ha Superphosphat
500 kg/ha 40% Kalisalz
Jede der 9 Düngungsgruppen enthält 3 × 3 Varianten der beiden anderen Dünger
3 Wiederholungen

		N 0	N 100	N 200	P 0	P 100	P 200	K 0	K 100	K 200
Fuchsenbigl N.-Ö.	Rübengewicht g	406	436	452	402	444	447	429	428	436
	Prozent . . . Hohlköpfigkeit	28·6	33·8	39·1	30·7	35·6	35·2	35·1	33·0	33·4
Trausdorf Bgld.	Rübengewicht g	234	280	279	241	265	278	257	253	275
	Hohlköpfigkeit Prozent . . .	8·5	12·7	13·5	9·7	11·4	13·7	10·7	11·2	12·9

Kl. ges. Diff.:	Fuchsenbigl Rübengewicht	Fuchsenbigl Hohlköpfigkeit	Trausdorf Rübengewicht	Trausdorf Hohlköpfigkeit
95 % . . .	32	4·4	29	3·1
99 % . . .	42	5·7	38	4·1
99·9% . . .	53	7·4	49	5·3

Versuch Fuchsenbigl: r = 0·69
Versuch Trausdorf: r = 0·68

renzierungen in der Ertragsleistung verschiedener Versuchsflächen bei Vergleich der ungedüngten Kontrollparzellen festzustellen.

b) Ausgeprägter als in den Erträgen zeigen sich in der Häufigkeit der Hohlköpfigkeit Unterschiede, die zweifellos zur Hauptsache Ausdruck lokaler Bodenverhältnisse sind und die nicht gleichzeitig auch im Gewicht der Rüben zum Ausdruck kommen müssen. In Trausdorf ist Hohlköpfigkeit im Bor-Düngungsversuch allgemein häufiger als im Kaliformenversuch, obwohl der Ertrag ungefähr gleich liegt; am seltensten ist sie im NPK-Stufenversuch. In Fuchsenbigl ist der Anteil hohlköpfiger Rüben im Beregnungs-Zeitstufenanbau-Versuch (Tabelle 5) in den zum Vergleich geeigneten frühgebauten Parzellen höher als in den anderen Versuchen, zweifellos als Auswirkung des sandigeren Bodens dieser Versuchsfläche.

c) Es ist bemerkenswert, daß innerhalb der einzelnen Versuche an beiden Orten der Anteil der Hohlköpfigkeit bei Zugrundelegung eines bestimmten Ertragsanstieges um ungefähr den gleichen Wert zunimmt. Im allgemeinen kann man bei einer durch die Düngung oder die Anbauzeit bedingten Gewichtszunahme von 100 g pro Rübe mit einer Steigerung der Häufigkeit hohlköpfiger Rüben um 12 bis 13 Prozent (absolut) rechnen.

Tabelle 8 **Hohlköpfigkeit und Rübengewicht**

Kaliformen-Versuche 1953 (Dr. Th. Reichard), Beta 242/53
Fuchsenbigl: Anbau 7. April 1953, Ernte 11. bis 14. November 1953
Trausdorf: Anbau 8. April 1953, Ernte 2. bis 10. November 1953
Grunddüngung: 100 kg/ha N
80 kg/ha P_2O_5
7 Wiederholungen

K_2O kg/ha	Düngerart	Fuchsenbigl, N.-Ö. Rübengewicht g	Fuchsenbigl, N.-Ö. Hohlköpfigkeit %	Trausdorf, Bgld. Rübengewicht g	Trausdorf, Bgld. Hohlköpfigkeit %
0	.	433	38·0	270	16·4
80	40% Kalisalz .	379	31·0	295	17·5
80	Patentkali . .	434	33·1	277	15·5
80	Reformkali .	403	31·5	—	—
160	40% Kalisalz .	439	35·5	282	15·9
160	Patentkali . .	445	37·7	300	17·9
160	Reformkali .	411	35·1	—	—
Kl. ges. Differenz	95%	65		47	
	99%	87		63	

Die Unterschiede im Anteil hohlköpfiger Rüben sind für keine der beiden Versuchsstellen gesichert.

Versuch Fuchsenbigl: r = 0·58
Versuch Trausdorf: r = 0·68

Bei einer durch Bewässerung erzielten Steigerung des Rübengewichtes scheint allerdings diese Regel nicht zu gelten. So ergibt sich aus dem in Tabelle 4 wiedergegebenen Beregnungsversuch (mit den sehr hohen zusätzlichen Wassergaben von 135 und 236 mm) pro 100 g Gewichtszunahme nur eine Steigerung des Anteiles hohler Rüben um 5 bis 6 Prozent und im Beregnungs-Zeitstufenanbau-Versuch (Tabelle 5) ist bei nur 32 mm Wassergabe im Durchschnitt überhaupt keine Zunahme der Häufigkeit hohlköpfiger Rüben als Folge der Beregnung festzustellen, obwohl sich diese in allen Anbaustufen deutlich in einer Gewichtserhöhung von 60 bis 90 g/Rübe auswirkt.

Tabelle 9

Hohlköpfigkeit und Rübengewicht

Bor-Versuch 1953 (Dr. Th. Reichard), Beta 242/53

Fuchsenbigl: Anbau 7. April 1953, Ernte 1. bis 14. November 1953
Trausdorf: Anbau 8. April 1953, Ernte 2. bis 10. November 1953

Grunddüngung: 160 kg P_2O_5/ha
200 kg K_2O/ha

N als Kalkammonsalpeter
(Nitramoncal bzw. Bornitramoncal mit 2·5% Borsäure)
7 Wiederholungen

N kg/ha	Bordüngung kg/ha		Fuchsenbigl, N.-Ö. Rübengewicht g	Fuchsenbigl, N.-Ö. Hohlköpfigkeit %	Trausdorf, Bgld. Rübengewicht g	Trausdorf, Bgld. Hohlköpfigkeit %
100	Borsäure*)	12·2	404	32·9		
100	Borax . .	18·8	371	25·0	272	20·6
150	—	—	344	21·8	301	21·5
150	Borsäure*)	18·3	426	37·0		
150	Borax . .	28·4	333	22·0	282	20·4
200	Borsäure*)	24·4	429	36·3		
200	Borax . .	37·6	358	22·8	304	22·4

*) In Form von Bornitramoncal

		Rübengewicht	Hohlköpfigkeit
Kl. ges. Differenz	95 %	62	10·5
	99 %	84	14·0
	99·9%	111	18·5

Die Unterschiede im Rübengewicht und Anteil hohlköpfiger Rüben an der Versuchsstelle Trausdorf sind nicht ausreichend gesichert.

Versuch Fuchsenbigl: r = 0·80
Versuch Trausdorf: r = 0·63

d) Zur Frage einer spezifischen Wirkung einzelner Nährstoffe bietet das gewonnene Material nur gewisse Anhaltspunkte, die durch eingehendere Versuche zu überprüfen wären.

Vergleicht man die Ergebnisse über Rübengewicht und Anteil hohlköpfiger Rüben für die einzelnen Parzellen in graphischer Darstellung, bzw. errechnet man den Anteil hohlköpfiger Exemplare auf 100 g Rübengewicht, so kommt in den NPK-Steigerungsversuchen in Fuchsenbigl und Trausdorf klar zum Ausdruck, daß dieser pro 100 g Gewicht mit steigender N-Gabe ansteigt: In Fuchsenbigl von 7·0 Prozent bei N null, über 7·7 Prozent bei N 100, auf 8·6 Prozent bei N 200 und in Trausdorf von 3·6 Prozent über 4·3 Prozent auf 4·9 Prozent. Für Phosphor und Kali zeigen sich keine so gesetzmäßigen Verhältnisse. In den Bor-Versuchen in Fuchsenbigl ist in den mit Borsäure behandelten Parzellen, die einen bemerkenswert hohen Ertrag brachten, der Anteil hohlköpfiger pro 100 g Rübengewicht mit 8·4 Prozent gleichfalls höher als bei Boraxgabe bzw. bei ungedüngt mit 6·6 Prozent.

Es ist jedoch erst zu klären, ob in diesen Werten eine spezifische Nährstoffwirkung zum Ausdruck kommt oder ob sich darin lediglich andeutet, daß zwischen Anteil Hohlköpfigkeit und Rübengewicht keine streng lineare, sondern eine kurvilineare Beziehung besteht.

6. Sortenunterschiede

Zur ersten Orientierung in der Frage des Vorkommens von Sortenunterschieden wurden mehrere Sortenversuche von Herrn Dipl.-Ing A. Graf in Fuchsenbigl aufgearbeitet. Dabei ergaben sich beträchtliche Unterschiede, indem sich in ein und demselben in 6- bzw. 7facher Wiederholung angelegten Versuch Unterschiede im Anteil der hohlköpfigen Rüben zwischen 11 und 32 Prozent zeigten. Ein klarer durchgehender Zusammenhang mit dem Gewicht der Rüben war nicht festzustellen, so daß mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, daß echte Sortenunterschiede in der Häufigkeit des Auftretens von Hohlräumen bestehen. Da es sich jedoch um normal geköpfte Rübe handelt und im Hinblick auf Unterschiede in der Form der Rübenköpfe damit zu rechnen ist, daß bei dem üblichen Köpfen die Hohlräume bei den einzelnen Sorten nicht in gleichen Anteilen erfaßt werden, sei von der Wiedergabe von Zahlen abgesehen, zumal für die meisten Sorten nur Material aus einem Versuch vorliegt und für die Sorten, die in zwei Versuchen angebaut waren, nur zum Teil Übereinstimmung festgestellt werden konnte, zum Teil zeigten sich auch in der relativen Häufigkeit der Hohlräume beträchtliche Unterschiede. Die Frage der Sortenunterschiede müßte an längs durchschnittenen Rüben geprüft werden.

Zusammenfassung

1. An Hand von Literaturangaben und auf Grund eigener Beobachtungen werden die verschiedenen Typen von Hohlraumbildungen im Rübenkörper besprochen:
   a) Fraß durch tierische Schädlinge,
   b) Blitzschäden,
   c) Risse im Rübenkörper entlang der Längsachse,

d) Hohlraumbildungen im Rübenkopf endogener Entstehung,

e) Hohlraumbildungen im Rübenkopf durch Überwallung (exogen).

2. Die in Österreich häufig auftretende Hohlköpfigkeit gehört hauptsächlich, wenn nicht ausschließlich, zu Typ d).

3. Die endogene Entstehung dieser Hohlköpfigkeit ergibt sich aus der Tatsache, daß vielfach eine allmähliche Auflösung von Gewebe im Rübenkopf der Hohlraumbildung vorausgeht. Die oben offenen Hohlräume sind meist durch nachträgliches Aufreißen der vorerst geschlossenen entstanden.

4. Gegen eine Entstehung der häufig auftretenden geschlossenen Hohlräume durch Überwallungswachstum spricht das Fehlen des Restes eines Kanales bzw. von Gewebenähten.

5. Es besteht ein Zusammenhang zwischen Hohlköpfigkeit und Ausbildung von sekundären Blattbüscheln am Rübenkopf, doch kommen beide Erscheinungen auch unabhängig voneinander vor.

6. Der enge Zusammenhang zwischen Größe der Rüben und Häufigkeit der Hohlköpfigkeit konnte an einem großen Untersuchungsmaterial bestätigt werden; auch ist sekundäre Blattentwicklung bei größeren Rüben häufiger als bei kleinen.

7. Spezifische Nährstoffwirkungen konnten für Stickstoff, Phosphor, Kalium und Bor nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

8. Die Häufigkeit der Hohlköpfigkeit wird durch die Bodenart beeinflußt; es ergaben sich Hinweise, daß auf Sandboden die Hohlköpfigkeit häufiger als auf schwerem Lehmboden vorkommt.

9. Die Ergebnisse zweier Beregnungsversuche weisen darauf hin, daß der Anstieg der Häufigkeit der Hohlköpfigkeit mit dem Rübengewicht bei Beregnung weniger ausgeprägt ist als bei Steigerung des Rübengewichtes durch Düngung.

Summary

1. There are different types of cavities in sugar beet roots:

   a) Feeding by pests,
   b) Lightning damage,
   c) Cracks along the main axis,
   d) Cavities in the top of the roots of endogen origin,
   e) Cavities in the head of beets developed by overlapping (according to some authors).

2. The frequently occuring cavities in sugar beet tops in Austria are of type d) (endogen hollow-top).

3. The endogen origin of the cavities can be proved by the preceding lysis of the tissue in the top of sugar beet roots, which is frequently noticed. The cavities open at the top have developed by cracking of formerly

closed ones. The formation of the cavities by overlapping is unlikely because of the absence of tissue-sutures or channels in the tops.

4. There is a distinct connection between hollow-top of sugar beets and the secondary growth of young leaves laterally on the top of the beet roots, but both may also occur independently. The close relation between the size of sugar beets and the frequency of hollow-top was proved in the examination of a large number of beets. The secondary leaf growth at the top is to be noticed more often on big roots than on small ones.

5. Specific influence of nitrogen, phosphorus, potassium and boron on the formation of cavities was not demonstrable with certainty. There are indications that hollow-top occurs more frequently on sandy soils than on clay.

The results of two irrigation experiments show that the rise of beet weight due to irrigation is of less influence on the increase of hollow-top than the same increase of weight caused by fertilizing.

Literatur

Anonym (1953): Zwarte Harten bij Pootbietjes. Jaarboek 1951—1952. Versl. en Mededel. Plantenziektenk. Dienst Wageningen Nr. 120, S. 8.

Drachovská-Šimanová, M. (1951): Ochrana cukrovsky v přehledu. Prag, 250 Seiten.

Enikeev, S. G. (1953): The mechanism of the formation of cavities in sugar beet. Doklady Akad. Nauk SSSR **92**, 431—434 (Field Cr. Abstr. 7, 91).

Gerdes, G. (1957): Ursachen der Mehrköpfigkeit bei Zuckerrüben. Zucker **10**, Nr. 4, 75—78.

Gram, E. und Bovien, P. (1944): Rodfrugternes Sygdomme og Skaddyr. 2. Auflage Kopenhagen, 125 Seiten, 48 Tafeln.

Greis, H. (1942): Die Krankheiten und Beschädigungen der Zuckerrübe. 140 Seiten, 55 Tafeln.

Kraus, C. (1903): Untersuchungen zu den physiologischen Grundlagen der Pflanzenkultur. Die Wachstumsweise der Beta-Rüben. Naturwiss. Ztschr. f. Land- u. Forstwirtsch. p. 180.

Neuwirth, F. (1925): Über die Entstehung der Hohlräume im Rübenkopfe. Ztschr. Zuckerindustrie čsl. Rep. Prag. **50**, Nr. 16, 137—139.

Stehlik, V. (1940): Morphologie der Rübenwurzel. II. Der Rübenkopf. Listy cukrovarnické **58**, Nr. 21/22, 95—108, tschechisch mit deutscher Zusammenfassung.

Rambousek, F. und Neuwirth, F. (1930): Gewebsrisse im parenchymatischen Grundgewebe und die nachfolgende Fäulnis der Zuckerrübe. Ztschr. Zuckerindustrie čsl. Rep. Prag. **55**, 53—60.

Wenzl, H. (1955): Blitzschäden bei Zuckerrübe. Pflanzenarzt 8, Nr. 3, 23—24.

Referate

Schindlmayr (A.): **Welches Unkraut ist das?** Kosmos-Naturführer. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1956, 523 Textabbildungen, 8 Farbtafeln, 237 Seiten.

Das vorliegende Bändchen ist nicht etwa eine Unkrautmonographie, die das gesamte Unkrautproblem zu einem eng begrenzten, vom gesamten Naturgeschehen entrückten Fachgebiet stempelt; das Büchlein stellt vielmehr einen die natürlichen Lebensgemeinschaften berücksichtigenden „Naturführer" durch eines der wichtigsten Gebiete des Pflanzenschutzes dar und vermag mit seiner einfachen Gliederung auch dem nichtfachkundigen Leser eine allgemeine Übersicht zu geben. Die wichtigsten Unkräuter werden nach ihrem Vorkommen auf Acker und Grünland in Hackfrucht-, Garten-, Getreide-, Klee- und Luzerneunkräuter unterteilt und eingehend beschrieben. Forstunkräuter und Unkräuter auf Wegen, Rainen, Dämmen, Teichen, Ödland, Schutt und an Hecken und Zäunen werden eigens behandelt.

Um das Erkennen der Unkräuter zu erleichtern, werden Blatt und Stengel sowie Blütezeit und Lebensdauer der Pflanze unter Verwendung von Kurzzeichen genau beschrieben. In der Rubrik für allgemeine Angaben finden sich Hinweise über Lebensweise des Unkrautes, ob Samen- oder Wurzelunkraut und über Standortsbedingungen. Die Bekämpfung wird ebenfalls für jedes Unkraut kurz skizziert, wobei nicht nur die chemische Bekämpfung, sondern auch Kulturmaßnahmen berücksichtigt sind. Darüber hinaus finden sich noch Angaben über spezielle Bedeutung der Pflanzen, wie Verwendung für Heilzwecke und Gefährdung durch giftige Inhaltsstoffe.

Die Farbdrucke sind als gelungen zu bezeichnen, wogegen die skizzenhaften Zeichnungen in schwarz-weiß nur eine begrenzte Möglichkeit zur Bestimmung der behandelten Unkräuter bieten.

Je eine alphabetische Zusammenfassung deutscher und lateinischer Pflanzennamen beschließen das reichlich illustrierte Büchlein, das auch dem Fachspezialisten als Vademekum empfohlen werden kann.

H. Neururer

Witt (P. N.): **Die Wirkung von Substanzen auf den Netzbau der Spinne als biologischer Test.** 79 S., 49 Abb., Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1956, Kart. DM 15'60.

Als 1948 versucht wurde, anläßlich der Dreharbeiten eines Films über den Netzbau der Kreuzspinne den Filmstar durch Drogen zu veranlassen, seine vorwiegend nächtliche Tätigkeit in den Tag hineinzuverlegen, blieben diese Versuche zwar erfolglos, führten aber zu der Entdeckung, daß die Spinnen ihre Netze unter dem Einfluß pharmazeutischer Präparate verändern. Es wurde in der Folge ein Test ausgearbeitet, mit dessen Hilfe es nunmehr möglich ist, die Identifizierung einer unbekannten Substanz zu erleichtern. Darüber hinaus hofft der Autor, der an der Entdeckung des Phänomens beteiligt war, mit Hilfe dieser Methode auch Aufklärung über bestehende Hypothesen der Genese von Geisteskrankheiten zu erhalten, indem die Reaktion der Spinnen auf die Körperflüssigkeit der Patienten Hinweise auf die chemische Natur der Stoffe, die die Störungen auslösen, geben könnte. In der vorliegenden Broschüre wird dieser Test in seinen wissenschaftlichen Grundlagen sowie in seiner Technik ausführlich und reich bebildert dargestellt. Als Testtier dient Zilla X-notata Cl., eine 6 bis 8 mm lange, in ganz Deutschland, insbesondere in Gärten, aber auch in Häusern verbreitete Art, die sich im Laboratorium das ganze Jahr über leicht züchten läßt. Ausgehend vom normalen Netz dieser Spinne und dessen

Herstellung wird die Wirkung folgender Substanzen, verglichen mit ihrem Einfluß auf den Menschen, beschrieben: Mescalinsulfat, 3,5-Dijod-4-methoxy-β-phenäthylamin, Pervitin, Scopolamin, Coffein, Strychnin, d-Lysergsäurediäthylamid LSD 25, Largactil, Benzopyran 122, Adrenochrom, Adrenoxyl, Substanz HI, Nembutal und Xylopropamin. Quantitativ ist bei den Spinnen im Durchschnitt tausend Mal mehr Substanz erforderlich, um eine Wirkung im Netzbau erkennen zu lassen, als der Mensch braucht, um typische Reaktionssymptome zu zeigen. Die möglichen Ursachen dieser Erscheinung werden diskutiert. Die quantitative Wirkung läuft, soweit ein mit aller Vorsicht durchgeführter Vergleich überhaupt möglich ist, bei einem Teil der Substanzen bei Mensch und Spinne parallel (z. B. Mescalin im motorischen Bereich, hohe toxische Dosen von Pervitin), bei anderen Substanzen dagegen ließen sich keine solchen Parallelen erkennen (z. B. Coffein, Benzopyran). Als Kriterien für den Test dienen die Netzproportionen, die Netzbauhäufigkeit und die Wirkungsdauer der Substanz. Die Variation der einzelnen Kriterien wird besprochen. Die Überlegenheit des Spinnentestes gegenüber anderen Methoden scheint dem Autor vor allem durch die Verwendung vieler Funktionen zur Auswertung gegeben. Die vorliegende Veröffentlichung, die die erste zusammenfassende Darstellung dieser interessanten Erscheinung darstellt, regt dazu an, den Test im Pflanzenschutz gelegentlich mit Insektiziden zu versuchen und bildet darüber hinaus für jeden allgemein biologisch interessierten Leser nicht zuletzt durch die eindrucksvollen Lichtbilder und klaren Zeichnungen eine fesselnde Lektüre. O. Böhm

Rasch (W.): **Vorratsschädlinge an Bord und im Lagerhaus.** 71 Seiten, 30 Abb. Herausgegeben von der Einfuhr- und Vorratsstelle für Getreide und Futtermittel in Frankfurt (Main), 1956.

Eine kleine bebilderte Broschüre vom berufenen Fachmann für die Schiffahrt und für Großlagerhalter zusammengestellt. Der Inhalt gliedert sich in zwei Teile. Der erste Teil bespricht die Aufenthaltsorte und die Auffindbarkeit der verschiedenen Schädlinge, die wichtigsten Daten über ihre Entwicklung und die mannigfaltigen Bekämpfungsmöglichkeiten, während im zweiten, biologischen Teil die einzelnen Schädlinge nach Aussehen, Lebensweise und Schadensbedeutung Gegenstand der Betrachtung sind. Ein kurzer Schriftennachweis, Sachwörterverzeichnis und Listen der lateinischen und englischen Schädlingsnamen schließen das Heft ab. Die reiche eigene Erfahrung des Verfassers spiegelt insbesondere der allgemeine Teil wider. So sind z. B. die vielen Schadensfälle sehr aufschlußreich, über welche in der Einleitung berichtet wird, um die Forderung des Verfassers nach einer Intensivierung des Vorratsschutzes auf Schiffen und in Großlagern zu unterstreichen. Aber auch in den übrigen Text sind konkrete Beispiele aus der eigenen Erfahrung zur Unterstreichung der Ausführungen eingestreut. Dies und die Auswahl und die Art der Untergliederung des Stoffes geben dem Heft seine besondere Note und machen es nicht nur für den vorgesehenen Kreis der Schiffahrt und für die Halter von Großlagern, sondern darüber hinaus für jeden, der mit Vorratsschädlingen und Vorratsschutz zu tun hat, zu einem verläßlichen Berater. Auswahl und Qualität der Abbildungen halten leider mit dem Niveau des Textes nicht Schritt: Abb. 5, welche den Typus der Mottenraupe demonstrieren soll, scheint für diesen Zweck ungeeignet. Die Raupe würde besser in Seitenansicht gezeigt, da nur dann ihr Charakteristikum, die Bauchfüße, sichtbar sind. Abb. 9 steht auf dem Kopf. Daß keine bessere Abbildung von einem Kornkäfer (Abb. 13), dem weitaus häufigsten und wichtigsten Vorratsschädling, aufzutreiben sein sollte, scheint unwahrscheinlich. Die Flügelzeichnung des Khaprakäfers (Abb. 19) ist in Wirklichkeit nicht annähernd so deutlich sichtbar. Die Abbildung der Dörr-

obstmotte (Abb. 27) weist nur entfernte Ähnlichkeit mit dem Original auf. Es darf nicht übersehen werden, daß eine gute Bebilderung den Gebrauchswert solcher, in erster Linie für den Praktiker bestimmter Broschüren wesentlich hebt und wir wünschen dem Heft im Hinblick auf seine sonstige Qualität bei einer späteren Neuauflage bessere Abbildungen.

W. Faber

Werner (Cl. F.): **Wortelemente lateinisch-griechischer Fachausdrücke in der Biologie, Zoologie und vergleichenden Anatomie.** 397 S., Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig, 1956, geb. DM 16'—.

In einer Zeit, in der dem Studium klassischer Sprachen in den höheren Schulen immer weniger Raum gewährt wird, dürfte sich der vorliegende Band für Naturwissenschaftler als besonders nützlich erweisen. Das Buch ist in erster Linie für Biologen, Mediziner, Veterinärmediziner, Landwirte und Naturfreunde gedacht. Vor allem den Lehrern in diesen Disziplinen wird es helfen, mit dem Namen zugleich auch die Sache zu erklären. Schließlich ist, wie der Verfasser im Vorwort betont, „die Bedeutung der Wortelemente durchaus nicht ohne weiteres aus lateinischen oder griechischen Schulkenntnissen zu entnehmen... Sie ist in vielen Fällen erst durch eine sehr gründliche Analyse der Wörter zu erschließen. Das Ergebnis solcher Analysen, die vor allem dem Forscher helfen, der selbst in die Lage kommt, neue Ausdrücke und Namen zu schaffen, wird in den Hauptabschnitten dieser Veröffentlichung vorgelegt. Dieselbe enthält eine kurze allgemeine Einleitung über Fachausdrücke und Namen, über deren Wortbestandteile, ihre Herkunft und ihre Bedeutung, sowie Richtlinien zur Benützung des Buches. Ein weiterer Abschnitt führt den Anfänger in die Zerlegung zusammengesetzter Wörter ein. Der Hauptteil erklärt die kleineren Wortbestandteile (Alphabet, Flexionsendungen, Vor- und Nachsilben) und die Wortstämme in alphabetischer Ordnung. Wenn dieses lehrreiche Büchlein schließlich noch den Wunsch seines Autors erfüllte, „zu einem Studium der Terminologie und Nomenklatur, insbesondere ihres sprachlichen Aufbaues anzuregen", wäre sein Zweck erreicht, auch dann, wenn es dabei nur die Autoren neuer Namen auf ihre Verantwortung, nicht zuletzt gegenüber der Sprache verwiese. Möge daher diese vielseitig verwendbare Schrift weite Verbreitung finden und damit durch fortlaufende Ergänzung einen noch höheren Grad an Vollständigkeit, insbesondere auf dem Gebiet der zoologischen und botanischen Systematik erreichen.

O. Böhm

Personalnachrichten

Die Deutsche Entomologische Gesellschaft verlieh auf der Fabricius-Festsitzung am 7. Jänner 1958 die Fabricius-Medaille 1957 Herrn Prof. Dr. Erich Martin Hering, Berlin, für die „Bestimmungstabellen der Blattminen Europas" und in Würdigung seines gesamten lepidopterologischen und dipterologischen Lebenswerkes.

Zum 1. Vorsitzenden der Deutschen Entomologischen Gesellschaft wurde für 1958 der wissenschaftliche Rat beim Bundesgesundheitsamt, Dr. Erich Kirchberg, gewählt. Der Sitz der über 100 Jahre alten Gesellschaft, die alle Zweige der Insektenkunde pflegt, ist Berlin-Dahlem, Corrensplatz 1, fernmündlich zu erreichen unter 76 39 01, App. 308 und 332. Zu Ehrenmitgliedern wurden Herr Dr. h. c. H. Haupt, Halle/Saale, für seine Arbeiten über Hymenopteren, Homopteren sowie fossile Insekten und Herr Dr. Arno Bergmann, Arnstadt/Thüringen, für sein umfangreiches und grundlegendes Werk „Die Schmetterlinge Mitteldeutschlands" gewählt.

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien 2., Trunnerstraße 5. Druck: Raiffeisendruckerei, Wien 18., Theresiengasse 58